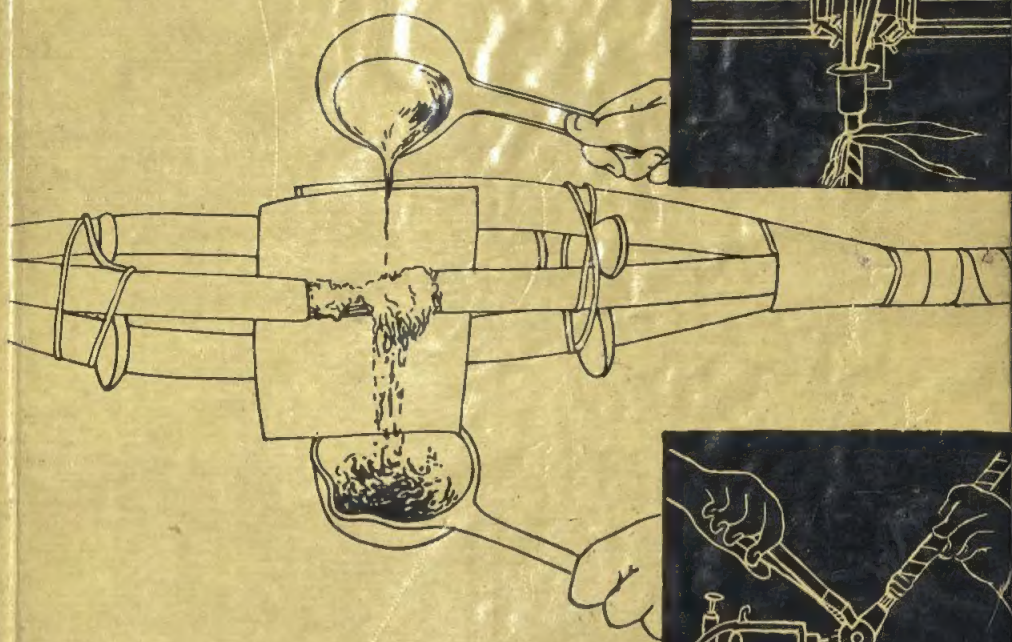


পাওয়ার কেবল সংস্থাপন-পদ্ধতি

(INSTALLATION OF POWER CABLE)



প্রত্নত সান্যাল

পাওয়ার কেবল সংস্থাপন-পদ্ধতি

(INSTALLATION PRACTICE OF POWER CABLE)

শ্রীক্ষত্রত সান্যাল, বি. এস-সি., এম. আই. ই.

চার্টার্ড ইঞ্জিনিয়ার ; ভিজিটিং লেকচারার, ক্যালকাটা টেকনিক্যাল স্কুল ।

অশোক পুস্তকালয়

প্রকাশক ও পুস্তক-বিক্রেতা

৬৪, মহাত্মা গান্ধী রোড,

কলিকাতা-৭০০ ০০২

প্রকাশক :

শ্রীঅশোক কুমার বারিক,

৬৪, মহাত্মা গান্ধী রোড,

কলিকাতা-৭৭০ ০০২।

© Srimati Sujata Sanyal

প্রথম সংস্করণ : সেপ্টেম্বর : ১৯৭২

Acc No—16400

মূল্য : পঁচিশ টাকা মাত্র।

মুদ্রক :

শ্রীঅনিলকুমার ঘোষ,

শ্রীহরি প্রেস,

১৩৫/এ, মুক্তারামবাবু স্ট্রীট,

কলিকাতা-৭০০ ০০৭।

উৎসর্গ
অগ্রজ শ্রীদেবব্রত সাত্ত্বালের
করকমলে
কৃতব্রত

ভূমিকা

মাতৃভাষায় বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি-বিজ্ঞা শিক্ষার জন্মবর্ধমান প্রকারের সঙ্গে সঙ্গে এই সব বিষয়ের গ্রন্থের অগ্রতুল্যতা বিশেষভাবে অস্বীকার্য হইবে। আশা করি, এই সংযোজন প্রযুক্তি-বিজ্ঞান বিশেষ একটি শাখার সঙ্গে যুক্ত কর্মীদের দৃষ্টি আকর্ষণ ও উৎসাহ সৃষ্টি করবে।

ইলেকট্রিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং-এর কয়েকটি শাখার উপর বাংলা ভাষায় পুস্তক রচনা করা হলেও, খুব সম্ভবতঃ আগার-গাউও কেবলের সংস্থাপন পদ্ধতি, স্থাপনোত্তর পরীক্ষা ও ক্রটি নিরূপনের ব্যবহারিক খুঁটিনাটির বিষয় কোন একটি গ্রন্থে আলোচনা করা হয় নাই। সুতরাং, সে দিক দিয়ে এই পুস্তক বিশেষ বৈশিষ্ট্য দাবি করতে পারে।

ভারতে বিদ্যুতের চাহিদা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে বিদ্যুৎ সরবরাহ ও বন্টন ব্যবস্থায় কেবলের ব্যবহার উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। আগার গাউও কেবল-ব্যবস্থার সাফল্য নির্ভর করে কেবল সংস্থাপনার কাজ সুস্থভাবে সম্পন্ন করার উপর; একাজ দক্ষ কর্মী ভিন্ন সম্ভব নয়।

সাধারণতঃ কেবল সংস্থাপনার কাজের সঙ্গে যুক্ত কর্মীরা কাজের ব্যবহারিক জ্ঞান এবং দক্ষতা শিক্ষানবীশ থাকার সময় কাজের মাধ্যমে অর্জন করেন। এই গ্রন্থ কেবলের কাজে নিযুক্ত কর্মীদের অর্জিত কারিগরি নৈপুণ্যের ক্ষুরণ ঘটাতে সাহায্য করবে। আশা করা যায় যে, উপরি উক্ত কাজের সঙ্গে যুক্ত ইঞ্জিনিয়ার ও সুপারভাইজারগণ এই পুস্তক পাঠ করে লাভবান হবেন।

প্রযুক্তি-বিজ্ঞান উপযুক্ত পরিভাষার অভাব বাংলা ভাষায় গ্রন্থ রচনার একটি প্রধান অন্তরায়। এই বাধা সময় সময় ইংরাজি পরিভাষিক শব্দের তাবাস্তর ঘটিয়ে কখনও বা ইংরাজি পরিভাষিক শব্দকে অবিকৃত রেখে বা ইংরাজি ও বাংলা শব্দের মিশ্রণ করে অতিক্রম করার চেষ্টা করা হয়েছে। এই প্রয়াস কতটা ফলপ্রসূ হয়েছে সে বিচারের ভার পাঠকের উপর।

এই পুস্তক রচনার কাজে আমাকে যারা উৎসাহ দিয়েছেন ও নানা ভাবে সাহায্য করেছেন, তাঁদের সকলকে ও পশ্চিমবঙ্গ সরকারের মুখ্য বৈদ্যুতিক পরিদর্শক শ্রীশঙ্কর কুমার কুণ্ডকে তাঁর অকুণ্ঠ সহযোগিতার জন্য আমার আন্তরিক ধন্যবাদ ও কৃতজ্ঞতা জানাচ্ছি।

ইতি—

গ্রন্থকার

সূচীপত্র

বিষয়	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায় : কেবল	১—১৩
দ্বিতীয় অধ্যায় : বিদ্যাং বহনের সীমা	১৪—১৭
তৃতীয় অধ্যায় : কেবল স্থাপনের পথ-পরিকল্পনা	১৮—২২
চতুর্থ অধ্যায় : কেবল স্থাপনের সরাসরি পদ্ধতি	২৩—৪৩
পঞ্চম অধ্যায় : কেবল সংযোজনের প্রয়োজনীয় উপাদান ও যন্ত্রাদি	৪৪—৫২
ষষ্ঠ অধ্যায় : সংযোজন	৫৩—২৫
সপ্তম অধ্যায় : কেবলের প্রাকৃতিক বিস্তার	২৬—১১২
অষ্টম অধ্যায় : পি. ভি. ডি. কেবলের সংযোজন	১২০—১৩৮
নবম অধ্যায় : কেবল সংস্থাপন ও সংযোজনের পূর্ববর্তী	১৩৫—১৩৬
পূর্বায়ের পরীক্ষা	
দশম অধ্যায় : কেবল কন্টেক্টর স্থান নিরূপণ	১৩৭—১৪৬

প্রথম অধ্যায়

কেবল

(CABLE)

কেবল (Cable) : ভূনিম্ন কেবল সাধারণতঃ আচ্ছাদনযুক্ত (sheathed) হয়। এই ধরনের কেবলের প্রয়োজনীয় অংশের প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্য সংক্ষেপে নিচে আলোচনা করা হল।

পরিবাহক (Conductor) : পাওয়ার কেবলে গুচ্ছাকারে গ্রথিত তামা বা অ্যালুমিনিয়ামের পরিবাহক ব্যবহৃত হয়। পরিবাহক গুচ্ছাকার (stranded)-এ থাকার ফলে কেবলের আকৃতি অস্থায়ী একটা পরিবাহকে 7, 19, 37, 61 বা 91 তার থাকতে পারে। একটা 7-তার-বিশিষ্ট পরিবাহকের কেন্দ্রে থাকে 1-টি তার, আর কেন্দ্রের চারদিকে 6-টি তার থাকে। অনুরূপভাবে 19-তার বিশিষ্ট পরিবাহকের কেন্দ্রে থাকে 1-টি তার আর কেন্দ্রকে ঘিরে চক্রাকারে থাকে 6-টি তার পরিশেষে আরও 12-টি তার তাকে ঘিরে থাকে। একাধিক স্তর-বিশিষ্ট গোলাকার পরিবাহকে স্তরের তার বিপরীত-ক্রমে বিস্তৃত থাকে। এর ফলে কেবল ঝাঁকানোর সময় তাতে 'ভাফ্রি' (bird-cage) তৈরি হয় না।

যদিও পরিবাহক-হিসাবে অ্যালুমিনিয়ামের উপযোগিতার কথা প্রযুক্তি-বিদদের আজানা ছিল না, তবু পূর্বে কেবল তৈরির কাজে কেবলমাত্র তামা ব্যবহৃত হত। উন্নততর সংযোজন-পদ্ধতি (jointing)-র কথা তাঁরা 1950 খ্রীষ্টাব্দের পর জানতে পারেন। ভারতে সম্ভ্রতি তামার বদলে অ্যালুমিনিয়ামেই পাওয়ার কেবল তৈরি হচ্ছে। অবশ্য, খনি-অঞ্চলে এখনও তামাই পরিবাহক হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

গুচ্ছাকারে গ্রথিত পরিবাহক সাধারণতঃ গোলাকৃতি হয়। কিন্তু বহুসংখ্যক কোরবিশিষ্ট বৃহদাকৃতি কেবলে ডিম্বাকৃতি পরিবাহক ব্যবহার করা হয়। পরিবাহকের এই বিশেষ আকার কেবলের পরিবাহক ও ইনসুলেশোনে মধ্যে অধিকতর দৃঢ়সংবন্ধ ব্যবস্থায় থাকে এবং সামগ্রিক আয়তনকে কমিয়ে দেয়।

পরিবাহক আবৃত্ত-করণ (Conductor screening) : 11KV-র চেয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন কেবলের পরিবাহকের উপরে দুই অথবা তিন স্তর আংশিক-পরিবাহী ফিতা কুণ্ডলাকারে জড়ান হয়। এই ফিতা ব্যবহারের ফলে পরিবাহকের উপরিভাগ মসৃণ হয় এবং ফলতঃ, পরিবাহকের চারদিকে কোর ইনসুলেশোনের উপর ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক (electrostatic) চাপ কমে যায়।

ইনসুলেশানের উপাদান (Insulating materials) : পাওয়ার কেবলে একাধিক পরিবাহক পরস্পর ও আচ্ছাদক আবরণ থেকে আলাদা করা থাকে। ইনসুলেশান পরস্পরের মধ্যে সম্পর্ক ঘটতে দেয় না ও বিদ্যুতের ক্ষরণ (leakage) রোধ করে।

আজকাল নিম্নের উপাদান কেবল ইনসুলেশানে ব্যাপক ব্যবহৃত হয় :

1. গন্ধকসংযুক্ত রবার (Vulcanized Rubber) ;
2. বাণিশ করা সূতি-কিতা (Varnished Cambric) ;
3. তৈলসিক্ত কাগজের কিতা (Impregnated Paper) ;
4. পি. ভি. সি. যৌগ (P. V. C)।

পাওয়ার কেবলের ইনসুলেশান উপাদানে নিম্নের গুণ থাকা আবশ্যিক :

1. উচ্চ শক্তিসম্পন্ন ইনসুলেশান ক্ষমতা থাকা ;
2. উচ্চমানের ডাইলেকট্রিক শক্তিসম্পন্ন হওয়া ;
3. শক্ত ও ভাল যান্ত্রিক শক্তিসম্পন্ন হওয়া ;
4. অধিক ক্ষার ও অ্যাসিড প্রতিরোধ ক্ষমতা ;
5. তাপ পরিবর্তনেও ইনসুলেশানের মান বজায় থাকা ;
6. বেশী দামী না হওয়া ;
7. পদ্ধতিগত কোন জটিলতা না থাকা।

গন্ধকসংযুক্ত রবার (Vulcanized rubber) : বিশুদ্ধ প্রাকৃতিক রবার কেবল ইনসুলেশানের কাজে ব্যবহার করা হয় না। কারণ, এর আর্দ্রতা শোষণ করার সহজ প্রবণতা।

সেইজন্য, প্রাকৃতিক রবার ব্যবহারের আগে একে আর্দ্রতা-প্রতিরোধক করতে হয় এবং যান্ত্রিক ক্ষমতা ও তাপ প্রতিরোধ ক্ষমতাকে বাড়াতে, গন্ধকজাতীয় খনিজ পদার্থের সঙ্গে মিশিয়ে যৌগ প্রস্তুত করে নেওয়া হয়। এই যৌগ প্রস্তুত করার প্রণালীকে ভাল্ক্যানাইজ করা (Vulcanising) বলে এবং উৎপন্ন জিনিষটিকে ভাল্ক্যানাইজ রবার বলে। ভাল্ক্যানাইজ রবারের মধ্যে গন্ধক থাকায়, তামার তৈরী পরিবাহকে এই ধরনের ইনসুলেশান ব্যবহারের আগে তামার সঙ্গে গন্ধকের বিক্রিয়া যাতে না ঘটে এবং রবারের উপর অক্সিজেনের ক্রিয়ায় জারণ (oxidation) যাতে না হয়, সেইজন্য পরিবাহকের উপর টিনের প্রলেপ লাগিয়ে দেওয়া হয়। ভাল্ক্যানাইজ-রবার

ইনসুলেটেড কেবল খুবই নমনীয় ও আর্দ্রতা-প্রতিরোধক। তবুও, এর ব্যবহার গৃহ ও শিল্পসংস্থাতেই সীমাবদ্ধ।

বার্ণিশ-করা স্তিতিকিতা (Varnished cambric tape): খুব মিহি স্তিতিকাপড় জারিত (oxidised) তেলে ডুবিয়ে বার্নিশ করা স্তিতিকিতা তৈরি করা হয়। যে মানের ইনসুলেশানের প্রয়োজন, তার জন্য যতগুলো স্তর দরকার, এই কিতা পরিবাহকের উপর কুণ্ডলাকারে জড়িয়ে তা তৈরি করা হয়। ইনসুলেশানের দুটো স্তরের মধ্যে একজাতীয় তৈলাক্ত যৌগ পিচ্ছিল-কারক পদার্থ হিসাবে ব্যবহার করা হয়। বার্নিশযুক্ত স্তিতিকিতার তৈরি কেবল স্থাপনের সময় যে যান্ত্রিক চাপ সৃষ্টি হয়, তা বার্নিশ ইনসুলেটেড কেবল সহ্য করতে সক্ষম এবং ইহা রবার-ইনসুলেটেড কেবলের চেয়ে বেশী তাপমাত্রায় সন্তোষজনক কাজ করে। এই ধরনের ইনসুলেশান সালফিউরিক এ্যাসিড দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হয় না আর বাস্তবিকই ইহা জল-প্রতিরোধক। ব্যাটারি, ট্রান্সফরমার, জেনারেটর প্রভৃতি যন্ত্রের সংযোজনে এই জাতীয় কিতার সাহায্যে প্রস্তুত কেবল ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

তৈলসিক্ত কাগজের কিতা (Impregnated paper tape): স্থায়িত্ব, মূল্যের স্বল্পতা, উন্নত তাপ পরিবহন-ক্ষমতা, অল্পকূল বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য ও সর্বোপরি অধিকতর তাপ-সহন-ক্ষমতার জন্য পাওয়ার কেবলের ইনসুলেশানের উপাদান হিসাবে কাগজই বিশেষ উপযুক্ত। 0.1 বা 0.2 মি. মি. পুরু কাগজের কিতা নিখুঁতভাবে পরিবাহকের উপর কুণ্ডলাকারে জড়িয়ে দেওয়া হয়। এই উদ্দেশ্যে যে কাগজ ব্যবহার করা হয়, তা আঠালো খনিজ তেলে বা রেসিন যৌগে ডুবিয়ে নেওয়া হয়। এর ফলে বৈদ্যুতিক শক্তি বেড়ে 3-5 KV/মি. মি থেকে 40-48 KV/মি.মি. হয়। সাধারণ তাপমাত্রায় উল্লিখিত যৌগগুলির মধ্যে যদিও স্থান পরিবর্তনের কোন প্রবণতা দেখা যায় না, তবুও কার্যকর তাপমাত্রা বাড়লে চড়াই-এ স্থান পরিবর্তন করে। তাই, খাদে ব্যবহৃত কেবলের কোর ইনসুলেশান প্রবাহ প্রতিরোধী যৌগ (non-draining compound)-এ ডুবিয়ে নেওয়া হয়।

কাগজ আর্দ্রতাশোষক বলে কোর ইনসুলেশানে আর্দ্রতা প্রবেশ একটা সীসা বা সীমার এলয় বা অ্যালুমিনিয়মের আচ্ছাদন দিয়ে প্রতিরোধ করা হয়। কোনও কোনও রকমের পেপার ইনসুলেটেড কেবলের কোর ইনসুলেশানের উপর PVC-র আচ্ছাদন দেওয়া হয়।

পি. ভি. সি.(P.V.C.): সম্ভ্রতিকালে কেবলশিল্পে, নিম্নলিখিত বিশেষ গুণ থাকায়, কেবল ইনস্ট্রালেশানের উপাদান-হিসাবে থার্মোপ্লাস্টিক (thermo-plastic) যোগের বহুল ব্যবহার হচ্ছে; কারণ ইহা—

১. আর্দ্রতা শোষক নয়;
২. বৈদ্যুতিক ও রাসায়নিক ক্ষয় প্রতিরোধ করে;
৩. কম্পন (vibration) প্রতিরোধ করে;
৪. শক্ত ও টেকসই হয়;
৫. পরিবর্তনশীল নয়;
৬. অগ্নি-সহ হয়;

কেবল ইনস্ট্রালেশানের জন্য যে পি. ভি. সি. ব্যবহার করা হয়, সেই থার্মো-প্লাস্টিক যোগের প্রধান উপাদান পলি ভিনাইল ক্লোরাইড। অল্প তাপে অনমনীয়তা ও ভঙ্গুরতার জন্য এই বিশেষ উদ্দেশ্যে ব্যবহারের পক্ষে যোগ বিস্তৃত আকারে উপযোগী নয়। কেবল-শিল্পের ব্যাপক চাহিদা মেটাবার জন্য বিশেষ মিশ্রণের পি. ভি. সি. প্রস্তুত করা হয়েছে।

পি. ভি. সি. রবার ইনস্ট্রালেশানের একটা ভাল বিকল্প। এই কাজে অবচ্ছিন্ন আবরণ (seam free)-এ ইহা প্রয়োগ করা হয়।

কেবল ইনস্ট্রালেশানের জন্য সাধারণত: ছুরকমের যোগ ব্যবহৃত হয়। একটা পরিবাহক ইনস্ট্রালেশানের জন্য ও অপরটি আচ্ছাদনের জন্য। এই ছুরকমের পি. ভি. সি. যোগের গঠন ও ধর্ম বিভিন্ন। পরিবাহক ইনস্ট্রালেশানের জন্য ব্যবহৃত যোগ মুখ্যত: উন্নতমানের ক্ষরণ প্রতিরোধ শক্তিসম্পন্ন হয়। অপর পক্ষে, আচ্ছাদনের জন্য ব্যবহৃত যোগ শক্ত, আর্দ্রতা-প্রতিরোধক এবং বৈদ্যুতিক ও রাসায়নিক ক্ষয় প্রতিরোধক হয়।

অবশ্য, কোনও কোনও প্রস্তুতকারক পরিবাহক-ইনস্ট্রালেশান ও আচ্ছাদনের জন্য একই পি. ভি. সি. যোগ ব্যবহার করেন।

আম্বকাল তাপ প্রতিরোধক পি. ভি. সি. যোগ তৈরি হচ্ছে। এই ধরণের পি. ভি. সি. কেবল তাপজনিত বিকৃতির সম্ভাবনাকে স্থানিচিতভাবে প্রতিরোধ করে এবং চলতি পি. ভি. সি. ইনস্ট্রালেটেড্ কেবলের চেয়ে উচ্চমানের ক্ষরণ-প্রতিরোধ শক্তি সম্পন্ন হয়।

আবৃত্ত-করণ (Screening): 11 KV.-র চেয়ে বেশী ভোল্টেজের কেবলে কোর ইনস্ট্রালেশানের উপর ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক চাপ সর্বতোভাবে আলোক-রশ্মি-অহুগ (radial) নয়। এরূপ সমস্ত কেবলের উপর স্পর্শকানুগ (tangential)

চাপ ও ক্রিয়া করে। এর ফলে বহিঃ নিক্ষেপিত বিদ্যুৎপ্রবাহ নিকটস্থ অংশে চাপ করে। ফলতঃ, তৈলমিশ্রিত কাগজের ইনসুলেশান পুড়ে কাল হয়ে যায়।

তিনটি কোরযুক্ত কেবলের প্রত্যেক কোরকে পৃথকভাবে আবরণ দিয়ে কোর ইনসুলেশানের উপর স্পর্শাত্মক চাপের প্রভাব কাগজবীভাবে নিয়ন্ত্রিত করা যায়। এই আবরণ লৌহ ছাড়া অন্য ধাতুর কিতা দিয়ে বা ধাতুর প্রলেপযুক্ত কাগজ বা কার্বন পেপার দিয়ে দেওয়া যায়। কোর ইনসুলেশানের উপর এই আবরণ এমনভাবে দেওয়া হয় যে, ধাতব আচ্ছাদনের সঙ্গে সর্বদাষ্ট বৈদ্যুতিক সংযোগে থাকে। যেহেতু আবরণটি এবং ধাতব আচ্ছাদন উভয়ই অংশ-বিভব (earth potential)-এ থাকে, সেজন্য ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক চাপ সম্পূর্ণভাবে 'আলোক-রশ্মি-অক্ষয়' (radial) হয়ে যায়। এই কোর আবৃত করণের ফলে কোর-কন্ট ও ডাই-ইলেক্ট্রিক অপচয় খুব কমে যায়।

আচ্ছাদন (Sheath): তৈলমিশ্রিত কাগজের ইনসুলেশানের উপর দিয়ে একেবারে ঠিক মাপের ধাতব আচ্ছাদন ঠেলে বসিয়ে দেওয়া হয়। এই আচ্ছাদন শুধু যে কোর ইনসুলেশনকে বদ্ধ রাখে তাই নয়, যান্ত্রিক ক্ষয়-ক্ষতি থেকে রক্ষাও করে। আচ্ছাদনের জন্তু সীসা, সীসার এলয় বা আলুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়। সীসা নমনীয় ও ক্ষয় প্রতিরোধক বলে বিশেষ করে ভূমিস্থ কেবলে ইহার ব্যবহার ব্যাপক। সীসা যখন বিস্তৃত আকারে থাকে, তখন তার যান্ত্রিক শক্তি ও কম্পন-প্রতিরোধ ক্ষমতা খুব কম হয়। টিন বা এন্টিমনিজাতীয় এলয় সংমিশ্রণে সীসার এই প্রতিকূল ধর্ম দূর করা যায়। তারতে সীসা ও সীসার এলয় পেপার ইনসুলেটেড কেবলের আচ্ছাদন ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। তার গঠন ও প্রয়োগ নিচে দেওয়া হল :

গঠন	প্রয়োগ
সীসা (99.8% বিশুদ্ধ)।	বর্ষায়ুক্ত কেবলে ব্যবহৃত হয়।
সীসার এলয়—0.4% টিন, 0.2% এন্টিমনি ও সীসা অবশিষ্টাংশ (অক্সিজেন)।	সাধারণ ব্যবহারের জন্তু।
সীসার এলয় 0.85% এন্টিমনি সীসা অবশিষ্টাংশ (অক্সিজেন)।	সেতুর উপরে, পথের মোড়ে বা রেল- পথের কাছে যেখানে কম্পনাক বেগী, সেখানে ব্যবহৃত হয়।

আচ্ছাদনের উপাদান হিসাবে অ্যালুমিনিয়াম কতকগুলো অন্তর্কূল বৈশিষ্ট্যের জন্য সীসার একটা উত্তম বিকল্প। অ্যালুমিনিয়াম অধিকতর যান্ত্রিক শক্তি সম্পন্ন, কম্পন প্রতিরোধের ক্ষমতাও বেশী এবং ওজনে হালকা। তাছাড়াও, সীসার চেয়ে এর দাম কম। কিন্তু আর্দ্রতার সংস্পর্শে এলে অ্যালুমিনিয়াম ক্ষয়ে যায়। সেজন্য, মাটির নীচে অ্যালুমিনিয়াম আচ্ছাদিত কেবল ব্যবহার করার সময় তারী বহিরাবরণ দিয়ে আর্দ্রতা প্রবেশের হাত থেকে রক্ষা করা হয়।

সংরক্ষক আবরণ (Protective covering): কেবলের উপরের সীসা বা সীসার এলয়ের আচ্ছাদনের উপর গদী, বর্ম ও প্রাচ্ছদ দিয়ে ব্যবহারের উপযোগী সংরক্ষক-আবরণ তৈরি হয়।

গদী (Bedding): ভিতরের গদীর জন্য উপকরণ হিসাবে কাগজ, তুলো, পাটের ফিতে ও কয়লাঘটিত যৌগ (bitumen compound) ব্যাপক ব্যবহৃত হয়। সাধারণভাবে কয়লাঘটিত যৌগযুক্ত কাপড়ের ফিতা কেবল আচ্ছাদনের উপর কুণ্ডলাকারে জড়ানো হয়।

কোনও কোনও কেবল প্রস্তুতকারক কেবল আচ্ছাদনের উপর বিছানো গদী (lapped bedding) পছন্দ করেন। এই ধরনের গদী তৈরি হয় কেবল আচ্ছাদনের উপর দুই স্তর কাগজের ফিতা জড়িয়ে তার উপর একটা যৌগের স্তর বিছিয়ে। আরও দুই-এক স্তর স্তরাজাত দ্রব্যের স্তর দিয়ে গদী তৈরির কাজ সম্পূর্ণ হয়। সাধারণভাবে এই গদী 1.5 মি.মি. পুরু হয়।

বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে, যেখানে রাসায়নিক ক্ষয় প্রতিরোধের প্রয়োজন আছে, সেখানে কেবল আচ্ছাদনের উপর পি. ভি. সি.-র বহিরাবরণ দেওয়া হয়।

বর্ম (Armour): সংস্থাপনের সময় ও পরবর্তীকালে মেরামতীর সময় যান্ত্রিক ক্ষতির সম্ভাবনা থেকে কেবলকে রক্ষা করার জন্য স্টীলের তৈরি ফিতা কিংবা তারের বর্ম ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

কয়লাজাত যৌগ (bitumen) স্টীলের ফিতার উপর 0.8 থেকে 1 মি.মি. পুরু করে মাখিয়ে নিয়ে গদীর উপরে দুই স্তরে কুণ্ডলাকারে জড়িয়ে দেওয়া হয়। ফিতার প্রস্থের এক তৃতীয়াংশ বা এক চতুর্থাংশ ফাঁক রেখে প্রথম স্তরে ফিতা জড়ান হয়। ফিতার দ্বিতীয় স্তর প্রথম স্তরের ফাঁকের উপর জড়ান হয়। যদিও, এই ধরনের বর্ম যান্ত্রিক ক্ষয়-ক্ষতির হাত থেকে ভালভাবেই রক্ষা করে, তবুও তারের তৈরি বর্মের চেয়ে এর আড়াআড়ি টান সহ্য করবার ক্ষমতা অনেক কম। এ দিক থেকে যেখানে বাড়তি টান সহ্য করবার প্রয়োজন আছে, যেখানে তারের বর্ম দেওয়া কেবল ব্যবহার করাই সুবিধাজনক।

তারের বর্মের জন্ত দস্তার প্রলেপযুক্ত লোহার (galvanised steel) তারই উপাদান হিসাবে ব্যবহার করা হয়। কেবলের গদীর উপর দিয়ে এক বা দুই স্তরে এই তার জড়ানো হয়। যেখানে দুই স্তর যুক্ত বর্ম দেওয়া হয়, সেখানে দ্বিতীয় স্তরের তার প্রথম স্তরের তারের বিপরীত মুখে জড়ানো হয়।

দুই স্তরের বর্ম দেওয়া কেবল খাড়াভাবে সংস্থাপনের সময় বা নদী অতিক্রম করতে বা খনির কাজে ব্যবহার করা হয়। এ ছাড়াও খুব বেশী যান্ত্রিক সুরক্ষা যেখানে প্রয়োজন, সেখানেও এই কেবল ব্যবহৃত হয়।

প্রচ্ছদ (Serving) : কেবলের বাইরের আবরণকে প্রচ্ছদ বলে। ইহা বর্মের উপর প্রয়োগ করা হয়। কেবলে আর্দ্রতা প্রবেশকে এই প্রচ্ছদ প্রতিহত করে। উপাদান হিসাবে সাধারণতঃ আশযুক্ত জিনিষ ব্যবহার করা হয়। জল-সহ যোগে (কয়লা-ঘটিত) পাটের ফিতা ডুবিয়ে বর্মের উপর স্তরে স্তরে বিস্তৃত করা হয়।

পেপার-ইন্সুলেটেড কেবল (Paper insulated cable) : সীসা বা আলুমিনিয়ামের আচ্ছাদনযুক্ত পেপার ইন্সুলেটেড কেবলের ব্যবহার খুব বেশী। সেজন্য, এর নক্সা ও গঠন ভোল্টেজের পরিমাণ ও প্রয়োগের ক্ষেত্র অনুযায়ী বদলায়। 11 KV পর্যন্ত ভোল্টেজের কেবলের কোর-ইন্সুলেশনের উপর ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক চাপ আলোক-রশ্মি-অন্তর্গত থাকে। সেজন্য এ ধরনের কেবলে প্রচলিত নক্সায় তৈলসিক্ত কাগজ দিয়ে পরিবাহকের উপর আবরণ দেওয়া হয়। কিন্তু 11 KV-এর চেয়ে বেশী মাত্রার কেবলের কোর-ইন্সুলেশানের উপর ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক চাপ আলোক-রশ্মি-অন্তর্গত বটে, আবার স্পর্শকাত্তগুণ। স্পর্শকাত্তগুণ চাপ কোর-ইন্সুলেশানে আঞ্চলিক তাপের সৃষ্টি করে, তাকে পুড়িয়ে ফন্ট-বিদ্যুৎ প্রবাহের পথ করে দেয়। সেজন্যে 11 KV-এর চেয়ে বেশী ভোল্টেজের কেবল এমনভাবে তৈরি করা হয়, যাতে স্পর্শকাত্তগুণ চাপের মোকাবিলা করতে পারে। খাড়াভাবে ব্যবহারের কেবলে তৈল-সিক্ত যোগ যাতে পরিবর্তিত না হয়, সেজন্য কোর-ইন্সুলেশানে প্রবাহ প্রতিরোধী যোগ (non-draining compound) ব্যবহার করা হয়।

কাগজের ইন্সুলেশানযুক্ত কেবলকে কোর ইন্সুলেশানে তৈলসিক্ত করণের অবস্থা ভেদে মোটামুটি দু'ভাগে ভাগ করা হয়।

1. নীরোট ধরনের কেবল (Solid-type Cable) ;
2. চাপ-সহ কেবল (Pressure Cable) ।

নীরেট ধরনের কেবলে কেবল-ভাই-ইলেকট্রিককে চাপে রাখার জন্য বিশেষ

কোন পদ্ধতি নেওয়া হয় না। যে কেবলে বিশেষ পদ্ধতির সাহায্যে কেবল-ভাই-ইলেকট্রিককে উচ্চ-চাপে রাখা হয়, তাকে চাপ-সহ কেবল বলে।

নীরেট ধরনের কেবলকে চারটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় :

1. বেড়যুক্ত কেবল (Belted Cable) ;
2. এইচ-টাইপ কেবল (H-Type Cable) ;
3. এস এল কেবল ('SL' Cable) ;
4. এইচ এস এল কেবল ('HSL' Cable) ।

বেড়যুক্ত কেবল : এই ধরনের

কেবলের নাম থেকেই এটা বেশ বোঝা যায় যে, ইনসুলেটেড কোরগুলির উপরে একটি কাগজের ফিতার বেড় দেওয়া আছে। এই শ্রেণীর কেবলের কার্যকারী ভোল্টেজ 11KV পর্যন্ত।

বেড়যুক্ত কেবলে দুই, তিন বা চারটি

কোর থাকতে পারে। তিন কোরের বেড়যুক্ত

কেবলের ব্যবহার-ক্ষেত্র স্রবিস্তৃত বলে 1.1 KV, 3.3 KV., 6.6 KV ও 11 KV-র জন্য এটি তৈরি হয়ে থাকে। 1.i চিত্রে প্রদর্শিত তিনকোরের বেড়যুক্ত কেবলে প্রত্যেকটি পরিবাহক কাগজের ফিতার ইনসুলেশান দিয়ে আলাদা করা আছে। তারপর, তিনটি কোর একসঙ্গে করে আরও একটি কাগজের ইনসুলেশান দিয়ে গোল করে জড়ান থাকে। দুটো কোরের মাঝখানের ফাঁক ফিলার (filler) দিয়ে ভরাট করে দেওয়া হয়। ফলে, যাতে বেড় দেওয়ার জন্য মনুষ্য গোলাকার একটা তল তৈরি হয়। কোরের উপর দিয়ে কাগজের ফিতার বেড় দিয়ে নেওয়া হয়। সীসা, বা সীসার এলয় বা অ্যালুমিনিয়ামের একটা আচ্ছাদন বেড়ের উপরে একেবারে গায়ে গায়ে লাগিয়ে দেওয়া হয়। এই ধরনের কেবলের উপর যান্ত্রিক চাপ পড়ার

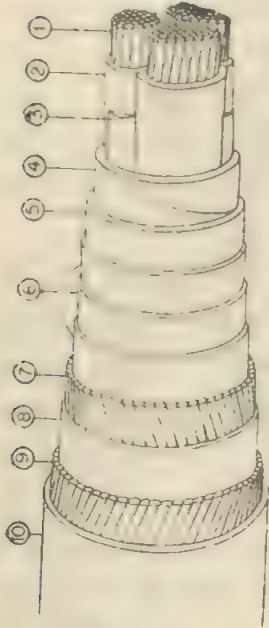


Fig. 1. i.

1. পরিবাহক ; 2. কোর ইনসুলেশন ; 3. ফিলার ; 4. কাগজের বেড় ; 5. সিসার আচ্ছাদন ; 6. গদী ; 7. বর্ম ; 8. আবরণ ; 9. বর্ম ; 10. প্রচ্ছন্ন।

সম্ভাবনা থাকে বলে, স্ট্রলের ফিতা বা জি. আই তারের বর্ম দিয়ে গুরুকৃত করা হয়। এই কেবলের সবচেয়ে শেষে থাকে করলাজাত যোগে ভেজানো পাটের ফিতা দিয়ে তৈরি প্রকটের একটি নিশ্চিত স্তর।

দুই বা চার কোরের বেড়যুক্ত কেবল 1.1. KV-এর হয়। কু-নিয়ম সরবরাহের ক্ষেত্রে এর ব্যবহার ব্যাপক।

এইচ-টাইপ কেবল (H-Type Cable): 11 KV-এর চেয়ে বেশী ভোল্টেজ কেবলের কোর-ইন্সুলেশ্যনে উপর ইলেকট্রোস্ট্যাটিক চাপ আলোক-রশ্মি-অন্তঃ ও স্পর্শাত্মক হয়। স্পর্শাত্মক চাপের ফলে কোর ইন্সুলেশ্যনের ডাই-ইলেকট্রিক ধর্ম ক্ষত হ্রাস পেতে থাকে। তিন কোর বিশিষ্ট কেবল এই ধরনের-চাপ-যুক্ত অবস্থায় কাজ করতে পারে, যদি তিনটি এক কোর-বিশিষ্ট কেবলের অনুরূপ বৈদ্যুতিক পরিস্থিতি গড়ে তোলা যায়। একজন জার্মান প্রযুক্তিবিদ (এম. হর্স্টেডার) এক ধরনের কেবল তৈরি করেছেন। এর কোর ইন্সুলেশ্যনের উপর কেবলমাত্র আলোক-রশ্মি-অন্তঃ ইলেকট্রোস্ট্যাটিক চাপ থাকবে। তাঁর নক্সা অনুযায়ী তিন-কোর-বিশিষ্ট কেবলের প্রত্যেকটি কোর ইন্সুলেশ্যনের উপর একটা ধাতবায়িত ফিতার স্তর দেওয়া হয়। ফলে, বাইরের থেকে একেবারে গায়ে লাগান ধাতব আচ্ছাদনের সঙ্গে ভিতরের কোর অন্তরঙ্গ সংস্পর্শে থাকে। 1.ii নং চিত্রে এইচ টাইপ কেবলের নক্সা দেখান হয়েছে।

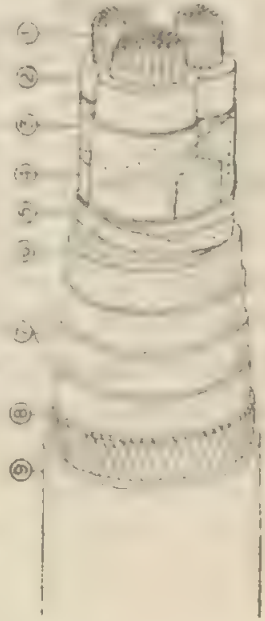


Fig. 1. ii

1. পরিবাহক; 2. কোর ইন্সুলেশন;
3. জীন্; 4. ফিলার; 5. টেপ; 6. সিমার
- আচ্ছাদন; 7. আবরণ; 8. বর্ম; 9. প্রকট।

এস এল-কেবল (S L-Cable): এটা বহু কোরবিশিষ্ট কেবল। এই কেবলের প্রত্যেকটি কোর-ইন্সুলেশ্যনের উপর পৃথক ধাতব আচ্ছাদন থাকে। বেড়-যুক্ত কেবলের মত এর ভিতরের কোরগুলি ও এক সঙ্গে আবদ্ধ

থাকে। এই ধরনের কেবলের ধাতব-আচ্ছাদন এইচ টাইপ কেবলে

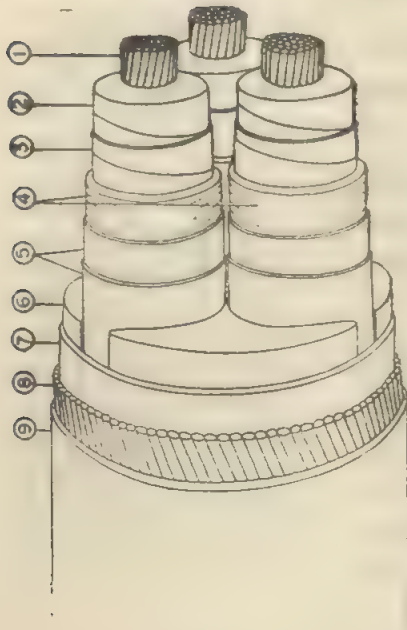


Fig 1. iii

১. পরিবাহক; ২. কোর ইনসুলেশন; ৩. ক্রীণ;
৪. সিসার আচ্ছাদন; ৫. প্রচ্ছদ; ৬. কিলার;
৭. আবরণ; ৮. বর্ধ; ৯. প্রচ্ছদ।

সুরক্ষিত করে সর্বশেষ প্রচ্ছদ দেওয়া হয়। ১. iii নং চিত্রে এইচ. এস. এল. টাইপ কেবলের নক্সা দেখান হয়েছে।

ধাতবায়িত আবরণ, যে কাজ করে, তারই অনুরূপ কাজ করে থাকে।

এইচ. এস. এল. কেবল ('HSL' Cable): এইচ. এস. এল. কেবল কার্যত: এইচ টাইপ ও এস এল টাইপ কেবলের সমন্বয়। এই ধরনের কেবলে এইচ টাইপ কেবলের মত প্রত্যেকটি কোর ইনসুলেশনের উপর ধাতবায়িত ফিতার স্তর লাগান হয়।

আবার, এস. এল. টাইপ কেবলের মত আবরণের উপরে একেবারে গায়ে-লাগান ধাতব আচ্ছাদনও দেওয়া হয়।

আচ্ছাদিত কোরের মধ্যকার ফাঁক ভরাট করে গোলাকার করা হয়। তাকে বর্ধ দিয়ে

খাড়াইভাবে ব্যবহারের জন্য কেবল Cable for vertical run:

এক্ষেত্রে প্রচলিত পেপার ইনসুলেটেড কেবল উপযোগী নয়—বিশেষ করে, পাহাড়ে বা খনিতে। কারণ, কাগজে ব্যবহৃত তৈল-সিক্ত যোগ (impregnating compound), পরিবাহকের তাপে উত্তপ্ত হয়ে নীচের অংশে সরে আসে। তৈলসিক্ত-যোগের এই সরে আসার ফলে কাগজের ইনসুলেশনের উপরের অংশ শুকনো হয়ে যায়। এর ফলে শূন্যতার সৃষ্টি এবং আয়োনাইজেশন (ionization) শুরু হয়। তাছাড়াও যোগগুলি এক জায়গায় জড় হয়ে ধাতব আচ্ছাদনের উপর চাপ দিতে থাকে। ফলে, আবরণের ক্ষতিও হতে পারে।

তৈলসিক্তকরণের উপাদান হিসাবে ব্যবহৃত যৌগের কারণে যে অশুবিধ সৃষ্টি হয়, তা বন্ধ করা যায়। প্রবাহ প্রতিরোধী উপাদানের সাহায্যে কাগজের ইনস্টালেশান তৈরি করে 11 K V ভোল্টেজ পর্যন্ত প্রবাহ প্রতিরোধী উপাদানে পূর্ণ কেবল পাওয়া যায়।

খনিতে ব্যবহারোপযোগী কেবল (Mining Cable) : সাধারণত, খনিতে কাগজের ইনস্টালেশান ও সীসা বা সীসার অন্যের আচ্ছাদন দেওয়া গুল্ফকারে গ্রথিত তামার পরিবাহক হুক্ত কেবল ব্যবহার করা হয়।

এই কেবলের কোর-ইনস্টালেশানের যৌগ উপাদান যাতে হবে না যায়, সেইজন্য অ-চল উপাদান ব্যবহৃত হয়। এই ধরনের কেবল জি. আই. তারের বর্ন দ্বারা সুরক্ষিত। এই তার বাইরে থেকে লাগান দাতার আচ্ছাদনের উপর এক বা দুই স্তরে জড়িয়ে দেওয়া হয়। খনিতে প্রচলিত বিধি-নিষেধের সঙ্গে সঙ্গতি রেখে কেবলের বৃহত্তম পরিবাহকের পরিবহন-ক্ষমতার ৩০%-এ বর্মের পরিবহন-ক্ষমতা রাখা হয়। বর্মের পরিবহন ক্ষমতার এই মান যখন বজায় রাখা সম্ভব হয় না, তখন টিনের প্রলেপ দেওয়া কঠিন তামার তার চুকিয়ে দিয়ে একে নির্দিষ্ট মানে নিয়ে আসা হয়।

ভারতের খনিতে ব্যবহারোপযোগী 11KV পর্যন্ত কেবল তৈরি হয়।

চাপ-সহ কেবল—তৈলপূর্ণ কেবল (Oil filled Cable) : 66KV-পর্যন্ত ভোল্টেজের জন্য কাগজের ইনস্টালেশান দেওয়া নীরেট ধরনের কেবল উপযোগী। এর চেয়ে বেশী মাত্রার ভোল্টেজসম্পন্ন কেবল-এর ব্যবহার নেই; কারণ, শূন্য ক্ষেত্রে আয়োনাইজেশানের ফলে কেবল ঠিকভাবে কাজ করতে পারে না।

তৈলসিক্ত পেপার-ইনস্টালাটেড-কেবলে এই ধরনের শূন্যতা সৃষ্টি কম চট্‌চটে তেলের সাহায্যে কেবলকে চাপে রেখে প্রতিরোধ করা যায়। (চিত্র নং 1. iv)। যে সঞ্চয়-পাত্র থেকে তেল সরবরাহ করা হয়, সেটাই চাপের উৎস হিসাবে কাজ করে। এই সঞ্চয়-পাত্র কেবলের বাইরে থাকে। সঞ্চয়-পাত্রের সঙ্গে কেবল টানার পথের পাশে নির্দিষ্ট দূরত্বে রাখা তেল প্রবেশকরা নলের সংযোগ রাখা হয়।

কেবলে তেল চলাচলের ব্যবস্থাকে রাখার সঠিক নানা পদ্ধতি আছে। বহু-কোর বিশিষ্ট কেবলে কোরের মাঝখানের ফাঁকা জায়গা দিয়ে তেল

চলাচল করান হয়। আর এক-কোরবিশিষ্ট কেবলে ফাঁপা পরিবাহক ব্যবহার করাট রীতি (চিত্র নং 1. iv)। কোর ইনসুলেশানে ধারাবাহিক তেল চলাচলের ফলে কোনও শূন্যতার সৃষ্টি হয় না। কলতঃ সাধারণ ভোল্টেজে কোনও আয়োনাইজেশান ঘটতে পারে না।

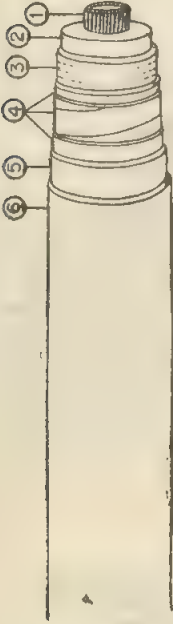


Fig 1. iv

1. ফাঁপা পরিবাহক ;
2. পেপার ইনসুলেশান ;
3. সিসার আচ্ছাদন ;
4. টেপ ; 5. সিসার আচ্ছাদন ; 6. প্রচ্ছদ।

বর্গ মি. মিটারে 15 কেজি চাপ সৃষ্টি করা হয়। এই ধনের গঠন বিজ্ঞানের ফলে স্বাভাবিক কেবল ভোল্টেজের দ্বিগুণ পরিমাণ কার্যকরী ভোল্টেজ পাওয়া যায়। তাছাড়াও, স্ট্রলের নল কেবলকে যান্ত্রিক ক্ষয়-ক্ষতির হাত থেকে ভালভাবে রক্ষা করে।

পি. ভি. সি. কেবল (P. V. C. cable) : 11KV. ভোল্টেজ পর্যন্ত পি. ভি. সি. ইনসুলেটেড কেবল এখন ভারতেই প্রস্তুত হচ্ছে (চিত্র 1. v.)। এ ধরনের কেবলে পাকান পরিবাহকের উপর পি. ভি. সি. যৌগের এক আবরণ দেওয়া হয়। সাধারণত বেশীভোল্টেজের কেবলের পরিবাহকের

পরিবাহী কিতা আংশিক পরিবাহী আবরণের উপর কোর ইন্সুলেশান থাকে। পরিবাহকের আয়তন ও কেবলের কার্যকরী ভোল্টেজের উপর কোর ইন্সুলেশানের ঘনত্ব নির্ভর করে।

বহু-কোরবিশিষ্ট পি. ভি. সি. কেবলে ইন্সুলেটেড কোরগুলি বৃত্তাকারে সাজিয়ে নেওয়া হয়। যেখানেই প্রয়োজন পি. ভি. সি. কেবলের মধ্যবর্তী ফাঁক ভরাট করা হয়। এইভাবে সাজান কোরগুলির চারদিকে একটিমাত্র আবরণ থাকে। এই আবরণ পি. ভি. সি. কিতা বা রবার যোগ রাখানো স্থতীর কিতা দিয়ে মুড়ে অথবা পি. ভি. সি. যোগ প্রয়োগ করে দেওয়া হয়।

ভিতরের আচ্ছাদনের উপর দস্তার প্রলেপযুক্ত লোহার তার বা লোহার পাত অথবা কঠিনায়িত অ্যালুমিনিয়ামের তার এক বা দুই স্তরে প্রয়োগ করা হয়। কেবলমাত্র বিশেষ শক্তিসম্পন্ন কেবলেই বর্মের দ্বিতীয় স্তর থাকে।

বর্মের উপরের পি. ভি. সি. যোগের আচ্ছাদন কেবলে আর্দ্রতার প্রবেশ বন্ধ করিয়া থাকে এবং রাসায়নিক ও বৈদ্যুতিক ক্ষয় থেকে রক্ষা করে।

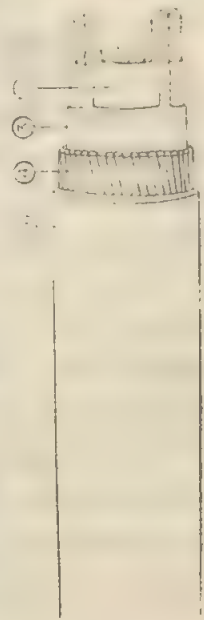


Fig 1. v

1. পরিবাহক ; 2. কোর ইন্সুলেশান ; 3. পি. ভি. সি. টেপ ; 4. বর্ম ; 5. পি. ভি. সি-র প্রচ্ছদ।

দ্বিতীয় অধ্যায়

বিদ্যুৎ বহনের সীমা

(CURRENT CARRYING CAPACITY)

বিদ্যুৎ বহনের সীমা : তাপের একটা নিরাপদ সীমা আছে, যার নীচে কেবল ডাইলেকট্রিকে ব্যবহৃত উপাদানের ইন্সুলেশান-ধর্ম বজায় থাকে। কিন্তু এই সীমা অতিক্রম করলেই এই ইন্সুলেশান-ধর্ম হ্রাস পায় ও কেবল অকেজো হয়ে পড়ে। কোর-ইন্সুলেশান ও কেবল-পরিবাহক ঘনিষ্ঠ সংস্পর্শে থাকে। এই জন্ত পরিবাহকে বিদ্যুৎ প্রবাহ কোরকেও উত্তপ্ত করে। তাই বিদ্যুৎ-প্রবাহের পরিমাণ খুব বিবেচনা করে নির্ধারণ করতে হবে, যাতে কোর ইন্সুলেশানের নিরাপদ তাপসীমার চেয়ে পরিবাহকের তাপমাত্রা নীচে থাকে। অতএব, একথা বলা যায়, পরিবাহকে সৃষ্ট উত্তাপ আর কেবল ইন্সুলেশানের তাপের বৈশিষ্ট্যই কেবলের বহনক্ষম বিদ্যুৎ প্রবাহের মাত্রা, নিরূপণ করে। কিন্তু কতকগুলি কারণ, যেমন সংস্থাপনের ধরণ, শ্রেণীবদ্ধ করার রকম, কেবলের পারস্পরিক নৈকট্য, বায়ুর তাপমাত্রা, মাটির তাপীয় প্রতিবন্ধকতা ও বিদ্যুৎপ্রবাহের সর্বোচ্চ নিরাপদ পরিমাণ নিরূপনের সময় বিবেচনা করতে হবে।

বর্মান্বিত পি. আই. এল. সি ও পি. ভি. সি. কেবলের ভিন্ন ভিন্ন সংস্থাপন অবস্থায় বিদ্যুৎপ্রবাহের সর্বোচ্চ মাত্রা সম্পর্কে ভারতীয় মান নির্ধারক সংস্থার সুপারিশ নিম্নস্থ সিদ্ধান্তের ভিত্তিতে রচিত হয়েছে তালিকা নং 1, 2, 3, 4)।

1. মাটির তাপীয় প্রতিবন্ধকতা— $150^{\circ}\text{C W/cm}^3$
 2. পি. ভি. সি.-র তাপীয় প্রতিবন্ধকতা— $650^{\circ}\text{C W/cm}^3$
 3. মাটির তাপমাত্রা— 30°C
 4. পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা— 40°C
 5. সংস্থাপনের গভীরতা
- | | |
|-----------------------|----------|
| 1'1 KV. পর্যন্ত | 75 সেমি |
| 11 " " | 90 সেমি |
| 25 থেকে 33 KV পর্যন্ত | 105 সেমি |

স্বাসরি সংস্থাপনের সময় কেবলের সবচেয়ে উপরের অংশ থেকে গভীরতা মাপতে হবে, কিন্তু নাসী-পদ্ধতিতে নলের উপরিতল থেকে মুক্তিকাতল পর্যন্ত হবে সংস্থাপন-গভীরতা।

৬. সংস্থাপনের পদ্ধতি :

- (i) এক-কোরবিশিষ্ট সরাসরি মাটিতে স্থাপিত কেবল ;
 - (a) তিনটি কেবলের ঘনিষ্ঠ ত্রিপ্রাকৃতি (trefoil) বিস্তার ।
 - (b) দুটি কেবলের পরস্পরকে স্পর্শ করে সমান্তরাল বিস্তার ।
- (ii) নলে স্থাপিত এক কোরের কেবল ;
 - (a) তিনটি কেবলের ঘনিষ্ঠ ত্রিপ্রাকৃতি বিস্তার ।
 - (b) দুটি কেবলের পরস্পরকে স্পর্শ করে সমান্তরাল বিস্তার ।
- (iii) শূন্যে ঝোলান অবস্থায় বা ব্র্যাকেট স্থাপিত এক কোরের কেবল ;
 - (a) দুইটি কেবলের মধ্যে ২'৫ সেমি ব্যবধানে রেখে উল্লম্ব বিস্তার ।
 - (b) ১৮৫ মিমি^২ আয়তনের দুটি কেবলের মাঝখানে কেবলের ব্যাসের দ্বিগুণ ফাঁক রেখে সমান্তরাল বিস্তার । কিন্তু ২৪০ মিমি^২ আয়তন বা তার চেয়ে বেশী আয়তনের কেবলের ক্ষেত্রে ঐ ফাঁক ৯ সেমি রাখতে হবে ।
 - (c) তিনটি কোরের ঘনিষ্ঠ ত্রিপ্রাকৃতি বিস্তার ।
- (iv) দুই বা বহু-কোর বিশিষ্ট কেবল—এককভাবে সংস্থাপিত হয় ;
- (v) পরিবাহক-তাপমাত্রার সর্বোচ্চসীমা ;

(a) ১১ KV—এক কোর বিশিষ্ট	৭০°C
—তিন কোর বিশিষ্ট (বেড়যুক্ত)	৬৫°C
—তিন কোর বিশিষ্ট (আবরণযুক্ত)	৭০°C
(b) ২২ ও ২৩ KV—এক কোর বিশিষ্ট	৬৫°C
—তিন কোরের (আবরণ যুক্ত ও 'এস. এল.')	৬৫°C

বিদ্যুৎপ্রবাহ চলাচলের সঙ্গে সঙ্গে কেবল-পরিবাহকে তাপ সৃষ্টি হতে থাকে। স্বরূপে পরিবাহকের তাপ তার উপরকার ইনসুলেশান স্তরকে অল্প উত্তপ্ত করে। এরপর কয়েক মিনিট ধরে উত্তপ্ত হওয়া ও শীতল হওয়া চলতে থাকে। পরে পরিবাহকে তাপ সৃষ্টির হার আর কেবল থেকে তাপ-মোচনের হার সমতায় এলে একটা কেবল স্থায়ী তাপমাত্রায় পৌঁছায়।

যেহেতু বিভিন্ন ধরনের কেবলের বিদ্যুৎপ্রবাহ চলাচলের সর্বোচ্চ হার কতকগুলো বিশেষ ধরনের সত্য সিদ্ধান্তের উপর ভিত্তি করে নিরূপণ করা হয়েছে যে কোন রকমের পরিবর্তনই বিদ্যুৎপ্রবাহের হারকে প্রভাবিত করবে।

যে যে কারণে বিভিন্ন সংস্থাপন অবস্থায় তাপ-বিদূরণ হয়, তা নীচে দেওয়া হল।

শূন্যে স্থাপিত কেবল : ব্রাকেট, তাক বা গোঁজের উপর পাতা কেবলের চারপাশে বাতাস থাকে। সেই জন্তে স্বাভাবিক ভাবেই কেবলের উপরিতল (surface) থেকে তাপ বাতাসে চলে যায়। এই তাপ মোচনের হার বাতাস ও উপরিতলের মধ্যে তাপমাত্রার পার্থক্য এবং কেবলের ব্যাস ও উপরিতলের অবস্থা, এবং প্রবাহের মাত্রা ও শীতল বাতাসের দিকস্থিতির উপর নির্ভর করে।

সরাসরি মাটিতে স্থাপিত কেবল : মাটির উপর সরাসরি পাতা কেবলের চারপাশের মাটি তার ঘনিষ্ঠ সংস্পর্শে থাকে। সেইজন্তে মনে করা যেতে পারে, কেবলের উপরিতল ও মাটির উপরিতল সমতাপীয় হবে। কেবলের তাপ উপরিতলে পরিবাহিত হয়ে সম্পূর্ণভাবে মোচন হয়। কেবল থেকে উপরিতলে তাপ প্রবাহের হার প্রধানতঃ মাটির তাপীয় প্রতিবন্ধকতা ও স্থাপনের গভীরতার উপর নির্ভর করে।

নলে স্থাপিত কেবল : নলের তিতর স্থাপিত কেবলের উপরিতল থেকে তাপ প্রবাহের অবাধ প্রবাহ সম্পূর্ণভাবে মোচন হওয়া পথে কিছু পরিমাণ বাধার সম্মুখীন হয়। কারণ, কেবলের উপরিতল ও নলের দেওয়ালের মাঝখানের বায়ুস্তরের এবং নলের দেওয়াল ও মাটির তাপীয় প্রতিবন্ধকতা। আবার কেবলের উপরিতল ও নলের মধ্যের বায়ুস্তরের তাপীয় প্রতিবন্ধকতাও নলের তিতরের বায়ুপ্রবাহের অনিশ্চিত অবস্থার জন্ত পরিবর্তিত হয়। বায়ুস্তরের তাপীয় প্রতিবন্ধকতার এই পরিবর্তন কেবল থেকে তাপ স্থানান্তরের হারকে প্রভাবিত করে, ফলে লোডেড্ কেবলের তাপ মাত্রার পরিবর্তন আনে।

পূর্ববর্তী আলোচনা থেকে বোঝা যায় কেবল থেকে যত তাড়াতাড়ি তাপমোচন হবে তত বেশী এর বিদ্যুৎ বহনের ক্ষমতা বাড়বে।

শর্ট-সার্কিট বিদ্যুতের পরিমাণ (Short-circuit rating) :- কার্খ-ক্ষেত্রে প্রায়ই বিপুল পরিমাণ ফল্ট-বিদ্যুৎ (fault-current) ত্রুটিপূর্ণ সার্কিট বিচ্ছিন্ন করার আগে অল্প সময়ের জন্ত হলেও বহন করতে হয়। এই ধরনের প্রয়োজন মেটানোর জন্ত কেবল এমন ভাবে পরিকল্পনা করা হয়, যাতে বাড়তি বিদ্যুতের প্রতিক্রিয়া এবং পাঁচ সেকেন্ডে স্থায়ী শর্ট-সার্কিট বিদ্যুতের জন্ত তাপবৃদ্ধি সহ্য করার শক্তি থাকে। এনং তালিকায় কেবলের শর্ট-সার্কিট বিদ্যুতের হার দেওয়া হল।

কেবলে ফল্ট-বিদ্যুৎ (fault current) প্রবাহের উৎপত্তি ফেজ-থেকে ফেজ বা আর্থ ফল্টের ফলে হতে পারে। ফেজ-থেকে ফেজ ফল্টে বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ সর্বোচ্চ ও তা সংশ্লিষ্ট পরিবাহকের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। কিন্তু আর্থ ফল্টে ঐ বিদ্যুৎ ধাতব আবরণ বা ধাতব আবরণ ও বর্মের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়।

অন্তান্ত্র সময়ে কেবলের সার্কিট নীচে দেওয়া সূত্র থেকে নিরূপণ করা যায়।

$$I_{sh} = \frac{KA}{\sqrt{t}}$$

এখানে I_{sh} = কিলো-অ্যাম্প এককে সার্কিট বিদ্যুৎ-প্রবাহ।

K = ধ্রুবক—0.0751 অ্যালুমিনিয়ামের ক্ষেত্রে।

A = বর্গমিমি এককে পরিবাহকের প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্র।

যখন কোন কেবল সারাদিন ধরে সমভাবে সর্বোচ্চ পরিমাণ বিদ্যুৎ বহন না করে, তখন ঐ কেবল স্বল্প সময় স্থায়ী বাড়তি বিদ্যুৎ পরিবাহকে মাত্রাতিরিক্ত তাপ বৃদ্ধি না ঘটাই বহন করতে পারে।

6 নং তালিকায় যে কেবল সারাদিন ধরে সমভাবে সর্বোচ্চ বহনক্ষম বিদ্যুতের 50% বা 75% অংশ বহন করেছে তার প্রতি ঘণ্টায় বাড়তি-বিদ্যুৎ বহনের পরিমাণ দেওয়া হল।

তৃতীয় অধ্যায়

কেবল স্থাপনের পথ-পরিকল্পনা

(PLANNING ROUTE FOR CABLE LAYING)

বড় বড় শহরে বিদ্যুৎ-শক্তি বণ্টনের জন্য সরবরাহের ভূমিস্ব পদ্ধতি ক্রমশঃ অধিক পরিমাণে গৃহীত হচ্ছে। এই পদ্ধতি শুধু নিরবিচ্ছিন্ন সরবরাহকে নিশ্চিত করে না, এতে কয়েকটি সুবিধাও পাওয়া যায়।

1. ইহা দীর্ঘস্থায়ী হয় ;
2. ইহাতে রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজনীয়তা কম থাকে ;
3. ইহাতে বিদ্যুৎ-স্পৃষ্ট হওয়ার আশঙ্কা থাকে না ;
4. ইহা দেখিতে সুদৃশ্য হয় ;

কেবল কোন পথ দিয়ে পাতা হবে, তার সূচ্য পরিকল্পনার উপরই বণ্টনের ভূমিস্ব পদ্ধতির সাফল্য নির্ভর করে। সেইজন্য এই পথ পরিকল্পনার ভারপ্রাপ্ত প্রযুক্তিবিদদের পথ-নির্বাচনের বিষয়ে খুবই সতর্ক হতে হবে। কেন না, এর উপরই পদ্ধতিটির বাবহারিক কার্যকারিতার সাফল্য নির্ভর করে। তাছাড়াও সংস্থাপনের এবং পরবর্তী রক্ষণাবেক্ষণের ব্যয়কেও সবসময়ে সীমিত রাখে।

বড় বড় শহরে ভূমিস্ব বণ্টন-ব্যবস্থা সরবরাহকারী (feeder) কেবল, বণ্টন-কেবল (distribution cable) এবং সার্ভিস কেবল নিয়ে তৈরি এক বিস্তৃত জালকের মত।

সাধারণভাবে সরবরাহকারী কেবল (feeder cable) বেশি ভোল্টেজের হয়। এই কেবল সাব-স্টেশন ও যে অঞ্চল এই সাব-স্টেশন পরিচালনা করে, তাদের মধ্যে সরাসরি সংযোগস্থাপন করে। সেজন্য এই সরবরাহকারী কেবল, দৈর্ঘ্য বরাবর সমপরিমাণ বিদ্যুৎ-শক্তি বহন করে। এক্ষেত্রে, ভোল্টেজ হ্রাস (voltage drop)-এর প্রশ্ন, বণ্টন কেবলের মত তত জরুরী নয়।

সরবরাহকারী কেবলের পথ চূড়ান্তভাবে স্থির করার সময় পরিকল্পনাকারী নিচের মূল বিষয়গুলির প্রতি লক্ষ্য রাখবেন :

1. কেবলের হ্রস্বতম দৈর্ঘ্য (shortest length) ;
2. প্রাথমিক ব্যয়ের দিক থেকে সুলভতম।

সবচেয়ে সংক্ষিপ্ত পথে যদি সরবরাহকারী কেবল নিয়ে যাওয়া যায়, তাহলে প্রাথমিক ব্যয় সঙ্কোচ করা যায়। তাছাড়াও, বাৎসরিক ব্যয়ের পরিমাণও কমে।

কেবল' দৈর্ঘ্য যত বেশি হয়, তত্বে অপচয়ের মাত্রাও (I^2R তত বেশি হয়।
কিন্তু, পবিত্র, খোঁড়ার ব্যস ৪ কেবল পাতার ব্যস ৬ মিমি বেশি হলে, বাত
সংযোগের চেয়ে অস্বাভাবিক হয় না। কেবল, প্রাথমিক ব্যয়ের হিসাবে সব
সময়ই যে সাংলিপাতন পথের ব্যয়ই যে সবচেয়ে কম হবে তা নয়।
সরবরাহকারী কেবল স্থাপনের ক্ষেত্রে ব্যয়কে সীমিত রাখার জন্য পথের দুই-তৃতী
দৈর্ঘ্য ও ব্যয়ের নিম্নতম পরিমাণের মধ্যে একটি সর্বোত্তম স্থাপন বেছে
নিতে হবে।

বাস্তবক্ষেত্রে যতটা সম্ভব, বাস্তব পরিস্থিতির মধ্যে না গিয়ে পথের
ধারণে যে সংযোগকারী কেবলের সমান্তরাল করে সরবরাহকারী কেবল পাতা
হয়। কেবল পাতার সময় যাতে কেবল বাসায়নিক-সক্রিয় মাটির উপর দিয়ে না
যায় এবং ভল, গ্যাস ইত্যাদি নিত্য প্রয়োজনীয় সরবরাহ ব্যবস্থাকে বাধা না
দেয়, এ বিষয়ে বিশেষ লক্ষ্য রাখতে হবে। গাড়ীচলা পথের চেয়ে পায়েচলা
পথের উপরকার স্তর পাতলা বলে, কেবল পাতার জন্য পায়েচলা পথ নির্বাচন
করাই যুক্তিসঙ্গত।

বণ্টন ব্যবস্থাকে মুখ্যবণ্টন কেবল ও গৌণবণ্টন কেবল-এ ভাগ করা
যায়। সরবরাহকারী পিলারবাক্স ও বণ্টনকারী পিলারবাক্স সংযোগকারী
কেবলকে মুখ্য (primary) বণ্টন কেবল বলা হয়। অপরপক্ষে, বণ্টনকারী
পিলারবাক্স থেকে বিচ্ছুরিত যে কেবল থেকে গ্রাহকের বাড়িতে বাড়িতে বিত্যাং
সরবরাহ করা হয়, তাকে গৌণবণ্টন কেবল (secondary distribution
cable) বলা হয়।

বণ্টনকারী কেবলের সংযোগ-পথ নির্বাচনের সময় নিচের বিষয়গুলি
বিশেষভাবে লক্ষ্য করতে হবে। যেমন,

১. সর্বোচ্চসংখ্যক গ্রাহকের মধ্যে বণ্টন করা যায় ;
২. প্রতিশ্রুতিমত ভোল্টেজ সরবরাহ অব্যাহত থাকে ;
৩. ভবিষ্যৎ সম্প্রসারণের সুযোগ থাকে।

অতএব দেখা যাচ্ছে, যে বিষয়গুলির উপর লক্ষ্য রেখে সরবরাহকারী
কেবলের স্বল্পব্যয়ের পথ নির্বাচন করা হয়, বণ্টনকারী কেবলের পক্ষে মেটাই
কিন্তু সবচেয়ে বাঞ্ছনীয় পথ নয়।

সরবরাহকারী কেবলের মতই বণ্টনকারী কেবল পায়েচলা পথবরাবর পাতা
হয়। কিন্তু সহজ সংযোগের জন্য পায়েচলা পথের যে দিকে ঘড়িবাড়ি আছে, সেই
দিকেই ঐ কেবল পাতা হয়। যেখানে স্থানের অসম্পূর্ণাবশতঃ এই ধরণের

বাস্তবিকভাবে যার না, সেখানে বৈদ্যুতিক ভোল্টেজের কেবলের উপর ভাঙনীয় বিদ্যুৎ অসুস্থের নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার মধ্যে সংস্থাপন করতে হবে। যেহেতু পিলাববাক্স 'চু-চু' পদ্ধতির একটি অবিচ্ছেদ্য অংশ, সেহেতু বস্তুনিষ্ঠভাবে তার সঠিক অবস্থানের স্থান নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির কলকাতার দিক থেকে বিশেষভাবে সূচাবান।

একটাকারী পিলাববাক্সটি মূলতঃ সমগ্র বস্তুনিষ্ঠবাক্সকে নিয়ন্ত্রিত করে। মূলতঃ কেবল পিলাববাক্সের মধ্যে প্রবেশ করে ও গোলবস্তুকে কেবলসমূহ বিভিন্ন দিকে বিক্ষুব্ধ হয়। কেবলের বাসকে সীমিত রাখার জন্য এবং গ্রাহকদের বাড়ীতে বাড়ীতে ভোল্টেজ সরবরাহ বিজ্ঞাপন মাধ্যম মধ্যে রাখার জন্য পিলাববাক্সটিকে যে অঞ্চলে বিভাজন সরবরাহ করতে কথা, তার উপরকে স্থাপন করা হয়।

পিলাববাক্স (যে-গুলোকে ফিউজের বাক্স বা সংযোগকারী বাক্সও বলা হয়ে থাকে), সাধারণতঃ ইম্পাল্শের চন্দ্র (m. s. sheet) দিয়ে তৈরি হয়। এগুলি তলার দিক খোলা আয়তাকার বাক্স। বাক্সের দুটিকেই দরজা থাকে এবং মাটিতে শক্তভাবে বসানোর জন্য চারটি পাখ থাকে। তুমিই বাক্সগুলি কেবল তলার দিক দিয়েই প্রবেশ করে ও একইভাবে বিভিন্ন দিকে বিক্ষুব্ধ হয়।

যাতে গাড়ী চলাচলের কোনও অসুবিধা না ঘটে, শহরাকলে এই পিলাব বাক্সগুলি গাড়ীচলা বাস্তব দার যেখানে পায়েচলা পথের উপর স্থাপন করা হয়। স্থাপনের সময় বাক্সের যে দিকে ফিউজ ইউনিট আছে, সেই দিকের দরজা যেন গাড়ীচলা পথের দিকে মুখ করে থাকে, সে বিষয়ে বিশেষ খেয়াল রাখতে হবে।

কেবল-ড্রামকে শুদ্ধাম-জাত করা (Storing of cable drums) : যে সমস্ত কেবল-ড্রাম মজুত করার জন্য ভিপোর নিয়ে আসা হয়, সেগুলি এমনভাবে সাজিয়ে রাখতে হবে, যাতে তাদের মধ্যে অবশ্যে বায়ু চলাচল করতে পারে ও পরবর্তীকালে সরানো সহজ হয়। যাতে ড্রামগুলির উচ্চ কানা পরস্পরের সঙ্গে সমান্তরাল হয়ে না যায়, সে দিকেও লক্ষ্য রাখতে হবে।

ভিপোর মেঝের জল বেরিয়ে যাওয়ার যথোপযুক্ত ব্যবস্থাসম্মত রাখান হলে ভাল। কেন না, এর ফলে ড্রামগুলো জলে ডুবে যাবে না বা এর চাকার উচ্চ কানা পচে যাবে না। মস্তণ ঢালাই মেঝে হলে, ড্রাম গড়িয়ে নিয়ে যাওয়াও সহজ হয়। শুদ্ধামের যায়গা যদি না বেশ রুপীপাতের অঞ্চল হয়, তবে ভিপোর উপর কোনও ঢাক দেবার আবশ্যক নেই।

বাঁকানোর সর্বনিম্ন ব্যাসার্ধ (Minimum bending radius) :

সীসা বা সীসার এলয় বা আলুমিনিয়াম দ্বারা আচ্ছাদিত পেপার ইনসুলেটেড কেবলে পীড়ন (stress) তার ভিতরের চাপ ও তাকে বাঁকানোর প্রভাবে কামকর হয়। বাঁকানোর ফলে বাইরের আচ্ছাদন প্রসারিত হয় এবং ভিতরের অংশ সংকুচিত হয়। এই অথবা চাপ কেবলকে অকেজো করে দিতে পারে। লক্ষ্য করা গেছে, এই চাপ ধাতব আচ্ছাদনের নীচে কেবলের ব্যাসের সঙ্গে সরল ভেদে ও বাঁকানোর ব্যাসার্ধের ব্যস্তভেদে সমানুপাতী। সেজন্য, একটি বিশেষ কেবলের বাঁকানোর ব্যাসার্ধ যতই বড় হবে, আচ্ছাদনের উপর চাপ ততই কমবে।

কেবল প্রস্তুত-কারকরা তাঁদের উৎপাদিত কেবলের সামগ্রিক ব্যাসের হিসাবে বাঁকানোর সর্বনিম্ন ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করে দেন।

বিভিন্ন প্রকারের পি. আই. এল. সি. কেবলের জন্য ভারতীয় বিধিতে নিরাপদ বাঁকানোর ব্যাসার্ধ অনুমোদন করা আছে। আই. এস. 1255-1967 অনুযায়ী তালিকা নিচে দেওয়া হল।

কিন্তু কার্ভিং বেশী ভোল্টেজের কেবলের ক্ষেত্রে ভারতীয় বিধি-অনুসারে 1.1KV শক্তিসম্পন্ন কেবলের ক্ষেত্রে যেখানে সর্বনিম্ন ব্যাসার্ধ 2 মিটার নির্দেশ করা আছে, সেখানে পরিখা বা নল যেখানেই হোক, আয়তন যেমনই হোক, সংস্থাপনের সময় সর্বনিম্ন ব্যাসার্ধ 2.8 মিটার রাখা হয়।

পি. ভি. সি. কেবলের বাঙ্কিত সর্বনিম্ন ব্যাসার্ধ :

11KV পর্যন্ত $15 \times D$

11KV-র উপরে $12 \times D$

যখন, D কেবলের সামগ্রিক ব্যাস।

সারণী

ভোল্টেজ্	বাঁকানোর সর্বনিম্ন ব্যাসার্ধ		
	সিঙ্কল কোর কেবল	মাণ্ট-কোর কেবল	
		অনাচ্ছাদিত	আচ্ছাদিত
11KV পর্যন্ত	20D	15D	12D
22KV পর্যন্ত	25D	20D	15D
33KV পর্যন্ত	30D	25D	20D

বিশেষভাবে লক্ষণীয় D=কেবলের সামগ্রিক ব্যাস।

চতুর্থ অধ্যায়

কেবল স্থাপনের সরাসরি পদ্ধতি

(DIRECT SYSTEM LAYING OF CABLE)

বৈজ্ঞানিক কেবল পাতার নানা বহু পদ্ধতি আছে। তার মধ্যে সরাসরি পাতার পদ্ধতিটি সবচেয়ে প্রচলিত। কোদাল, পাণ্ডা বা সাবল দিয়ে পরিখা খুঁড়ে সরাসরি এই কেবল পাতা হয়ে থাকে। পরিখা খোঁড়ার কাজ শুরু করবার আগে কেবল পাতার জন্য পরিকল্পিত পথটিকে পায়ে-চলা বাস্তব উপর দিয়ে চকচকির সাহায্যে চিহ্নিত করে নিতে হবে। কিন্তু যেখানে কোনও পায়ে-চলা পথ নেই, কিংবা ফাঁকা মাঠ সেখানে দড়ি টান-টান করে বেঁধে পথ চিহ্নিত করে নিতে হয়। যখন হস্ত-চালিত খনন-পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়, তখন পরিখার উভয় দিকই চিহ্নিত করে নেওয়া ভাল। পথ তৈরির সময় কেবল যেখানে যেখানে মোড় নেবে, সেখানে ভারতীয় বিধি দ্বারা নির্দিষ্ট ব্যাকের নিম্নতম ব্যাসার্ধের দিকে লক্ষ্য রাখতে হবে। যারা খোঁড়ার কাজ করবে, তাদের প্রধানকে পরিকল্পিত পথে ভূনিম্নস্থ অস্বাভাবিকতা প্রয়োজনীয় বস্তুর সরবরাহ ব্যবস্থা কোথায় আছে, তা আগেই জানিয়ে রাখতে হবে। এর ফলে খননের সময় এই ধরণের ব্যবস্থা যেন ক্ষতিগ্রস্ত না হয়, সে বিষয়ে কর্মীরা সতর্কতামূলক ব্যবস্থা নিতে পারবে।

সাধারণভাবে কেবল পাতার জন্য চিহ্নিত পথে প্রায় 0'5 মিটার ৫০ ডা পরিখা খনন করা হয়ে থাকে। পরিখার এই পরিমাণ বিস্তৃতি কর্মীদের কাজ করবার জন্যই পর্যাপ্ত। কিন্তু ভারতীয় বিধি অনুসারে পরিখার ন্যূনতম বিস্তৃতি হওয়া উচিত 0'45 মিটার।

কোনও কোনও ক্ষেত্রে একাধিক তারের স্থান সঙ্কলনের জন্য বিস্তৃততর পরিখা খননের প্রয়োজন হয়। কেননা, পাতা দুটি সমান্তরাল কেবলের মধ্যে ন্যূনতম ব্যবধান 0.25 মিটার থেকে 0.4 মিটার রাখতে হয়। এর ফলে কোন একটি কেবলে ফল্ট হলে, তা অপর কেবলকে ক্ষতিগ্রস্ত করবে না। তাছাড়া, এই ব্যবস্থায় কেবলের পারস্পরিক তাপ বিনিময় ও তাপ বিকিরণ সাহায্যে করবে।

কার্যক্ষেত্রে পরিখার যতটা বিস্তৃতি রাখা প্রয়োজন, তার চেয়ে একটু কম করেই খোঁড়া হয়। পরে পাশগুলো স্বন্দরভাবে ছেঁটে নির্দিষ্ট বিস্তৃতিতে নিয়ে আসা হয়।

নিচে উল্লিখিত ভারতীয় মান নিদ্বারক সংস্থার স্তপারিশ পরিখার ন্যূনতম গভীরতা নির্ণয়ের জন্য বিচার্য :

1.1 KV পর্যন্ত কার্যকারী চাপ।

0.45 মিটার ও সম্পূর্ণ কেবলটির ব্যাস।

3.3 KV থেকে 11 KV পর্যন্ত কার্যকারী চাপ।

0.75 মিটার ও সম্পূর্ণ কেবলটির ব্যাস।

22 KV থেকে 33 KV পর্যন্ত কার্যকারী চাপ।

1 মিটার ও সম্পূর্ণ কেবলটির ব্যাস।

থাকে থাকে কেবল পাতার প্রয়োজন থাকলে, যে পরিমাণ গভীর রাখার স্তপারিশ করা হয়েছে, তার চেয়ে গভীরতর পরিখা খোঁড়া হয়ে থাকে।

কার্যতঃ সম্ভব হলে, কেবলের পথ পরিকল্পনার সঙ্গে সঙ্গেই পরীক্ষামূলকভাবে সংযোগ-সন্ধির (jointing) অবস্থানও স্থির করে ফেলা ভাল।

এই সংযোজন গাড়ী-চলা গ্রাসফান্ট, কনক্রীট রাস্তার নিচে বা অগ্ন্যাগ্ন জরুরী সরবরাহ ব্যবস্থার খুব কাছাকাছি না হওয়াই ভাল।

কেবল সংযোজনের জন্য গর্তগুলির আয়তন কেবলের ধরন ও কেবল সংযুক্ত করার পদ্ধতি সংক্রান্ত প্রয়োজনের উপর নির্ভর করে। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায়, 11 KV. বা তার চেয়ে বেশী ভোল্টেজ কেবলের সংযোজনের জন্য প্রয়োজনীয় স্থান এল. টি. কেবলের চেয়ে বেশী হওয়া দরকার। গর্ত কতটা করতে হবে, তা প্রধানতঃ কর্মীদের গর্তের ভিতরে ঢুকে কাজ করবার স্বাচ্ছন্দ্যের উপর নির্ভর করে।

সাধারণতঃ এই গর্ত 1.5 মিটার \times 2 মিটার আকারের হয় ও গভীরতা পরিখার চেয়ে 0.3 মিটার বেশী রাখা হয়।

খনন প্রক্রিয়া (Excavation procedure) : চিহ্নিত পথ ধরে পরিখা প্রথমে হাতে খুঁড়ে নেওয়া হয়, তারপর নক্সা অনুযায়ী দু পাশ চেঁচে সঠিক বিস্তৃতিতে নিয়ে আসা হয়। এর পর পরিখার তলদেশ ভালভাবে সমতল করা হয়। পরিখা গভীরে অসমতা থাকলে, তার ক্রমিক ঢাল ঠিক রেখে ভরাট করতে হবে। বর্ষাকালে মাটির নিচ থেকে জল উপরে উঠে, পরিখাকে ভিজিয়ে দিতে পারে। এ রকম ক্ষেত্রে জল জমার জন্য পরিখা-তলের নিচে গর্ত খুঁড়ে পরিখার সঙ্গে সংযুক্ত করাই প্রচলিত রীতি। গর্তে জমা-জল পাম্প করে বা বালতি করে উঠিয়ে ফেলতে হবে। এতে পরিখা শুকনা থাকে।

তলদেশ সমতল করা পরিষ্কার উপর 7.5 cm বা 10 cm পুরু চলনি-ছাকা মাটির একটি স্তর বিছিয়ে দেওয়া হয়। ঐ স্তরের জন্ত রাসায়নিক-নিষ্ক্রিয় মাটি বেছে নিতে হবে। কেননা, কেবল-এর সঙ্গে এর সরাসরি সংযোগে থাকবে। মাটিতে যদি ক্লোরাইড জাতীয় লবণ, নাইট্রেট ও অ্যালকালাইন পদার্থ থাকে, তাহলে কেবলের আচ্ছাদন ও বর্ম ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। ছাই ও পাতা-পচা মাটিও কেবলের ক্ষয় ঘটায়।

কেবলে ক্ষয় প্রতিরোধ ব্যবস্থা (Preventive measures to avoid cable corrosion) : বাস্তবক্ষেত্রে, অবশ্য, খোঁড়া গুরুর আগে মাটি নিষ্ক্রিয় কিনা পরীক্ষা করে দেখা হয় না। কিন্তু যদি খনন কার্য চলাকালীন রাসায়নিক সক্রিয় মাটির উপস্থিতি অনুমিত হয়, তবে তৎক্ষণাৎ তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে। সময়োচিত প্রতিরোধ ব্যবস্থা নিলে এসব ক্ষেত্রে কেবল দীর্ঘস্থায়ী হয়।

ডি. সি. বিদ্যুৎক্ষেত্রের মধ্যে কেবল পাতা হলে ইলেকট্রোলিটিক প্রভাবের ফলে কেবল ক্ষয় প্রাপ্ত হতে পারে। সেজন্য, শহরে যেখানে ট্রামের মত ডি. সি. বিদ্যুৎ-এর সাহায্যে যান চলাচল করে, সেখানে কেবল পাতার সময় খুব সতর্কতা নেওয়া দরকার।

নিচে যে অবস্থার কথা উল্লেখ করা হয়েছে, কেবল পাতার সময় ক্ষয় জনিত প্রভাব এড়াবার জন্ত তা সাধারণ নিয়ম হিসাবে বর্জন করা উচিত।

1. ছাই ও পাতা-পচা মাটি ভর্তি জমি ;
2. নালা-নর্দমার নিকটস্থ জমি ;
- 3 ডি. সি. বিদ্যুৎ দ্বারা চালিত যানের নিকটস্থ জমি।

নিত্য প্রয়োজনীয় সরবরাহ ব্যবস্থাকে অব্যাহত রাখার পদ্ধতি (Procedure for supporting utility service works) : ভূ-নিষ্কৃত নিত্য প্রয়োজনীয় সরবরাহ ব্যবস্থা পরিখা খোঁড়ার সময় বিপর্যস্ত হয়ে পড়তে পারে। এরকম ক্ষেত্রে সরবরাহ ব্যবস্থাকে যথাযথভাবে সচল রাখার জন্ত বিশেষভাবে মনোযোগ দেওয়া দরকার। অগ্রাগ্র সরবরাহ ব্যবস্থার খোলা মেনগুলি (mains) সাধারণতঃ সাময়িকভাবে দড়ি বা শেকল অথবা অগ্রা কোণাধরনের ঠেকা দিয়ে সচল রাখা হয়। পরিখাগুলি আবার ভরাট করার আগে ঐ খোলা মেনগুলি ভাল করে পিটানো জমির উপর যথাস্থানে বসিয়ে দেওয়া হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে এই কাজে ইট দিয়ে স্থায়ী কাঠামো তৈরি করে ঠেকা দেওয়া হয়।

খোঁড়ার কাজ চলার সময় মাটি কুব্বুরে হলে পরিখার দুপাশ ধসে যাওয়ায় সম্ভাবনা থাকে। এই ধরনের মাটির ধস নামা প্রতিরোধ করার জন্য পরিখার

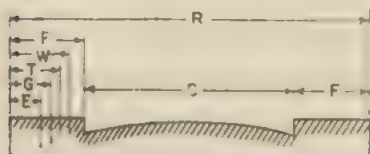


Fig. 4-i

দুই পাশে কাঠের শক্ত তক্তা ব্যবহার করা হয়। তক্তা লাগান অবস্থায় পরিখাটিকে আবার ভরাট করার পদ্ধতি ভাল। পায়ে-চলা পথের নিচে জনসাধারণের নিত্য প্রয়োজনীয়

সরবরাহ ব্যবস্থার অন্তর্মেদিত পরিকল্পনা নিচের তালিকায় নির্দেশিত হল।

পথের প্রস্থ (R) m.	ফুটপাথের প্রস্থ (F) m.	রাস্তার প্রস্থ (C) m.	আবাসরেখা থেকে দূরত্ব			
			(E) ইলেকট্রিক cm.	(G) গ্যাস cm.	(T) টেলিফোন cm.	(W) জল cm.
12.2	2.1	7.9	46	77	122	168
15.2	3.0	9.1	61	122	183	259
18.3	3.7	11.0	61	122	183	259
24.4	4.9	14.6	168	229	290	366
30.5	6.1	18.3	183	247	366	467
36.6	7.6	21.0	335	427	518	610

রাস্তা পারাপার করে পরিখা খনন (Trenching across road) :

রাস্তা পারাপার করে পরিখা খননের কাজে কিছু অস্ত্রবিধার সম্মুখীন হতে হয়। এই খননের সমস্তা শহরের প্রধান প্রধান রাস্তায়, (যেখানে গাড়ী চলাচল খুব বেশি, সেখানে) তীব্র আকার ধারণ করে।

অপেক্ষাকৃত কম চলাচলের রাস্তায় পরিখা খননের কাজ শুরু করবার আগে রাস্তা দিয়ে যান চলাচল বন্ধ করে দিতে হবে। রাস্তার উপরিতলে পরিখার দুপাশই খড়ি দিয়ে চিহ্নিত করে নিতে হবে। একেবারে উপরের অ্যামফান্টের স্তর ও নিচের জমান-স্তরের কিনারা সোচ্ছা করে কেটে নিয়ে নির্দিষ্ট গভীরে পরিখাটি খনন করতে হয়। একটা নল পরিখায় স্থাপন করে আগের কাটা মাটি দিয়ে পরিখাটি ভর্তি করতে হবে।

জি. আই. অরব. অর. সি. সি. এর এই উদ্দেশ্যে শাবনকে কয়েক বার বসানো হয়। শাবন নতুনটি শক্ত অর. এর বড় উপস্থাপন পাওয়া যায়। শাবন একে কয়েকবার কেবলের জন্ত দীর্ঘতম নতুন শাবনকে বসানো হয়। শাবন এই নতুন শাবন মনে মনে হয়। শাবন এর মধ্যে কয়েকটি শাবনের কেবল শিবন উপস্থাপন করে। বা শিবন-কোডের ক্ষেত্রে শিবনটি কেবল প্রবেশ কবানোর কাম্য। থাকে। এর ফলে সফল-চলিত (induction) প্রভাবের আশঙ্কা থাকে না।

পুনঃশাবনের সময় কমানোর জন্ত কখনও কখনও প্রস্তাব উপস্থাপন পাশক্রমে কাটা হয়। এই পদ্ধতিতে প্রস্তাব উপস্থাপন পরিধার দৈর্ঘ্য বরাবর চিহ্নিত করে কয়েকটি অংশে বিভক্ত করে নেওয়া হয়। কোডল, শাবন প্রভৃতি দিয়ে একটি অংশের অংশে পরিধা খনন করা হয়। যে অংশ খনন করা হয়নি, তার নিচে দিয়ে শুভ্র খুঁড়ে খনিত দুটি অংশ সংযুক্ত করা হয়। কার্যত নতুন শাবনের সাহায্যে অ-খনিত অংশের নিচের অংশের দু-প্রান্ত থেকে শুভ্র খোঁড়া হয়। এই কার্যক্রম যতক্ষণ শুভ্র খোঁড়া শেষ না হয়, ততক্ষণ চলতে থাকে। একটা নতুন সাধারণতঃ জি. আই. নতুন পরিধার দৈর্ঘ্য বরাবর প্রস্তাব পাশপাশ করে পাঠা হয়, পরে পরিধাটি পূর্বের খনিত মাটি দিয়েই আবার ভরাট করে দেওয়া হয়।

বাহ্য শব্দের চওড়া প্রস্তাব যখন চলান খুব অল্প সময়ের জন্যও, (বিশেষ করে দিনের বেলায়) বন্ধ করে চলে না। সেই জন্য, এই ধরনের প্রস্তাব কেবল পাতার কাজ সাধারণতঃ মধ্যাহ্নে করা হয়। কিন্তু এই বন্ধ জায়গায় যদি দিনের বেলাতেই কেবল পাতার লংকরে হয়, তবে নিম্নবর্ণিত পদ্ধতি গ্রহণ করা যেতে পারে।

প্রস্তাব মোট বিস্তৃতির অর্ধাংশের দুপাশে সমতলতাসূচক দুটি বিজ্ঞপন মুনিমে গাড়ী চলান বন্ধ করে দেওয়া হয়। অপর অর্ধাংশ অবশ্য যখন চলানোর জন্ত উন্মুক্ত থাকে। প্রস্তাব যে অংশে যখন চলান বন্ধ আছে, সেই অংশে প্রয়োজনমত গভীরতার পরিধাটি খুঁড়ে নিতে হবে। একটি নতুন পরিধার ভিতর বসিয়ে পূর্ব খনিত মাটি দিয়ে পরিধাটি আবার ভরাট করে দিতে হবে। যখন চলানোর জন্ত এই অংশটি উন্মুক্ত রেখে অপর অংশটি খোঁড়ার জন্ত বন্ধ করে দিতে হবে। উপরি উক্ত পদ্ধতি অনুসরণ করে, একটি নতুন পরিধার মধ্যে বসাতে হবে। উভয় অংশের নতুন দুটি একত্রে সংযুক্ত থাকবে। পরে খনিত মাটি দিয়ে পরিধা আবার ভরাট করে দিতে হবে। সাধারণতঃ জল-জমা এড়ানোর জন্ত নলটি একটু ঢাল রেখে বসানো হয়।

যান চলচল ব্যবস্থা ব্যবহৃত হয় বলে এবং খনন ও স্থাপনের জগ্য বয় বেশী বলে, শহরের ব্যস্ত রাস্তার রাস্তা পারাপার করে, পরিখা খনন অসম্ভব হয়ে দাঁড়ায়। এই পরণের জায়গায় স্তূড়ঙ্গ খোঁড়ার কথা বিচার করে দেখতে হবে। কাগত হস্ত-চালিত মৃত্তিকা-ছিদ্রক (earth borer) এই উদ্দেশ্যে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এই ছিদ্রক (borer) একটা সাধারণ মাটি খোঁড়ার যন্ত্র ছাড়া আর কিছুই নয়, ইহা কেবল 1'5 মি. লম্বা একটি চালনা করার দণ্ড ও হাতল দ্বারা সংযুক্ত থাকে। চালনা দণ্ডের সঙ্গে পাইলট রড (pilot rod) লাগিয়ে এর দৈর্ঘ্য বাড়িয়ে নেওয়া যেতে পারে। এই মৃত্তিকা-ছিদ্রককে (earth borer) সক্রিয় করার জন্য রাস্তার পাশের পায়ে-চলা পথে ২ মিটার × ২ মিটার একটা গর্ত খুঁড়তে হবে। যে স্তূড়ঙ্গ খোঁড়া হবে তার চেয়ে এর গভীরতা কমপক্ষে 0'3 মিটার বেশী হবে। রাস্তার অপর দিকে যেখানে স্তূড়ঙ্গ শেষ হবে, সেখানে অন্তরূপ একটি গর্ত খুঁড়তে হবে। স্তূড়ঙ্গ খোঁড়া শুরু করার আগে, শাবল দিয়ে দেওয়ালে একটি ছোট গর্ত করে নিতে হবে। ছিদ্রকটি হাতের সাহায্যে ঘোরাতে হবে এবং শেষ না হওয়া পর্যন্ত কাজ চালিয়ে যেতে হবে।

কেবলের প্রকার ভেদ (Types of cable): স্টীল ফিতা বা তারের বর্ম দেওয়া কেবল সরাসরি পাতা যায়। যেহেতু যান্ত্রিক ক্ষয়ক্ষতির হাত থেকে এগুলি চমৎকার ভাবে সুরক্ষিত। পেপার ইনসুলেটেড, কেবল সরাসরি পাতার উপযোগী করে নেওয়ার জগ্য, এক বা দুই স্তর কয়লা-ঘটিত-যৌগমিশ্রিত কাপড়, পাট বা শনের ফিতা জাড়িয়ে দেওয়া হয়। পি. ভি সি বর্মাবৃত কেবল সরাসরি পাতা যায়।

পরিখায় কেবল পাতা (Placing cable in trench): পাওয়ার কেবল ভারী হয় বলে, পরিখায় পাতার সময় খুব সতর্কের সঙ্গে নাড়া-চাড়া করতে হয়। কেননা, পাতার সময় কেবলের উপরি তলে গভীর কোনও আঁচড় বা কেবলে মোচড় লাগার ফলে স্থানীয়ভাবে বর্মের উপকরণ এক জায়গায় জড় হয়ে গেলে, উপরের রক্ষক-আবরণ ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।

কেবল পাতার প্রস্তুতি-পর্বে কোন্ দিকে কেবল টানা হবে, এই বিষয়টি প্রথম স্থির করা দরকার।

কয়েকটি সমস্যা (যেমন কোর উন্টাপান্টা হয়ে যাওয়া বা ফেজে সনাক্ত করা, যা একটি নতুন কেবলের সঙ্গে পুরানো কেবলের সংযোগ ঘটানোর সময় বিশেষভাবে দেখা যায় তা, কেবল টানার দিক বিশেষ বিবেচনার সঙ্গে নির্বাচন করলে সমাধান করা যায়।

কোন দিকে কেবল টানা হবে স্থির করার পর, কেবল-ড্রামটিকে গুড়িয়ে নির্দিষ্ট জায়গায় নিয়ে যাওয়া হয় ও জাহাজের উপর এমনভাবে রাখা হয়, যাতে ড্রামের দু'টি অক্ষভূমিক তলে থাকে এবং ড্রামের গায়ে উল্লিখিত সেন্সিকে দেখেও আছে, তার বিপরীত দিকে সহজে ঘোঁরে।

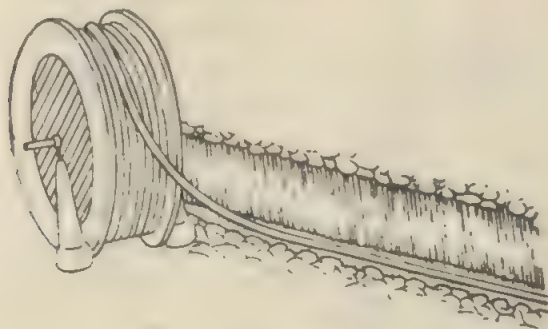


Fig. 4.ii

কার্যিক পদ্ধতিতে পরিখাতে কেবল-টানা রোলার ব্যবহারে সহজতর হয়। পরিখার তলদেশে বিছানো আস্তরণের উপর স্বল্প ব্যবধানে রোলার স্থাপন করা হয়, এতে কেবল কুলে পড়ে না। সাধারণতঃ প্রত্যেকটি রোলারের সঙ্গে একজন কর্মী নিযুক্ত করা হয়।

পর পর ছোটো রোলারের মধ্যের ব্যবধান নিরূপিত হবে, কর্মীদের সহজে কাজ করবার জগ যতটুকু জায়গা প্রয়োজন, তার উপর নির্ভর করে। তবে, পরিখার ভিতর কর্মী-সংখ্যার অতি বাহুল্য কাজের অগ্রগতি ব্যাহত করে। কেবলের আকার ও প্রকারের উপর ব্যবধানের পরিমাণ নির্ভর করে।

বাস্তবক্ষেত্রে এই ব্যবধান 1.5 মিটার থেকে 3 মিটার পর্যন্ত রাখা হয়।

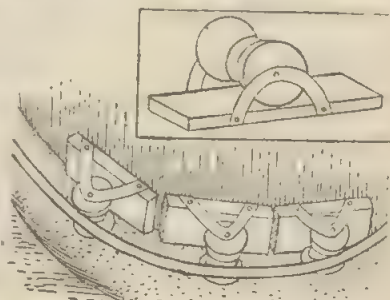


Fig. 4.iii

বাকানো পরিখায় রোলার কিভাবে স্থাপন করা হয়, তা 4.iii নং চিত্রে দেখানো হয়েছে।

কেবল খোলা (Paying out the cable) : ড্রাম থেকে কেবল খোলার কাজ কর্মীদের দলপতি একটা সুবিধাজনক জায়গায় (যেখান থেকে কেবল পাতার সমগ্র পথটি দেখা যায়) দাঁড়িয়ে নিয়ন্ত্রণ করেন। ড্রামের আকৃতি অনুযায়ী সাধারণতঃ তরুণ বা চারজন কর্মীকে এটা ঘোরাবার জন্ত নিযুক্ত করা হয়। দলপতির নির্দেশ অনুসারে, ড্রামের কাছে নিযুক্ত কর্মীরা ড্রামটিকে ঘোরায় এবং অনুরা পরিথার মধ্য দিয়ে কেবল টানতে থাকে; (চিত্র 4-iv)

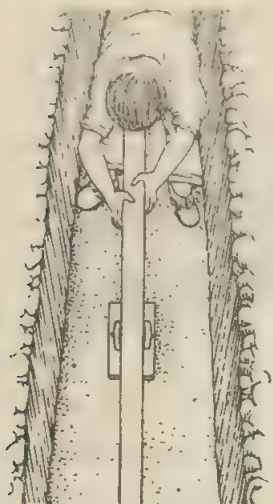


Fig. 4-iv

যদি সকলের কাজ সুলভ হয়, তাহলে ড্রাম থেকে ঝাঁকানি ছাড়াই পরিথায় কেবল টানা যাবে। বড় আকারের কেবল টানার কাজে কিছু অসুবিধা দেখা দিলে, ঐ পরিস্থিতিতে কেবল হাত দিয়ে না টেনে, তার বদলে দড়ির বন্ধনীর সাহায্যে টানা ভাল।

কোনও রকম প্রতিবন্ধকতা না থাকলে এবং পরিখা সোজা (straight) হলে, হাল্কা কেবল পরিথায় ধার বরাবর

খোলা যায়। এই খোলা কেবল খুব সাধবানে পরিথার ভিতর নিয়ে যাওয়া হয়। হাত দিয়ে তুলে কেবল পরিথায় নিয়ে যাওয়ার সময় খুবই সতর্ক থাকতে হবে, যাতে কেবল অযথা ঝুলে না পড়ে।

কখনও কখনও কেবল খোলার জন্ত, বিশেষভাবে পরিকল্পিত ট্রেলারে কেবল ড্রামকে উঠানো হয়। এই পদ্ধতিতে ট্রেলার গাড়িটি টেনে নিয়ে যাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে পরিথার ধারে ধারে কেবল ঝুলে পড়ে। পরে কেবল পরিথায় নিয়ে এসে পাতা হয়। যেহেতু এর ফলে কেবলের উপর সব চেয়ে কম চাপ পড়ে, তাই শহরের যে সব অঞ্চলে কোনও প্রতিবন্ধকতা ছাড়াই ট্রেলার পরিথার পথ ধরে যেতে পারবে আর পরিখাও সোজা এবং তা বাধাহীন, সেখানে এই পদ্ধতি বিশেষভাবে উপযোগী।

এ-প্রসঙ্গে একথা উল্লেখ করা যেতে পারে যে, কেবল খোলার জন্ত ড্রাম ঘোরানোর সময় কোনও রকম প্রতিবন্ধক পাকগুলিকে আঁট করে দেয়। এর ফলে উদ্ভূত চাপ ড্রামে প্রবর্তী স্তরের কেবলের ক্ষতি করে। আবার যদি না

একটি খুব সতর্কতার সাথে করা হয়, তবে পাক হাত দিয়ে যাওয়া এবং ড্রামের কানায় খানসংগে হাত দেওয়া উচিত নয়। উল্লেখ্য করে পরিখার মাঝ দিয়ে কেবল ড্রামকে বয়ে নিয়ে যাওয়ার সময় হতে পারে।

পরিখা ভরাট করা Back filling of trench : পরিখায় পূর্ণ নির্মাণের কেবল পাতার পর হাত দিয়ে কেবল একটি উঁচু করে ধরে ফেলার ফলস্বরূপ তাদের জায়গা থেকে সরিয়ে নিতে হবে। পাতা কেবলকে এক চূড়বে চাপ্টা করে দিয়ে মোটা করে বসাতে হবে। স্থানের হাতুড়ি ব্যবহার করা উচিত নয়। কেবলের অবস্থিতি একটি টিকসাক ধরে পরিখায় কেবলস্থলে নিয়ে আসতে হবে। যদি একটি পরিখায় কেবল এক কেবল পাতা হয়, তবে তাদের মধ্যে আন্তরক্ষীয় (interaxial) ব্যবধান ভারতীয় বিধি অনুসারে যেন রক্ষিত হয়, তা দেখতে হবে।

পরিখায় সঠিক অবস্থানে কেবল স্থাপনের পর রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় অলগা মাটি বা বালির 10 সেমি. পুরু আস্তরণ দিয়ে ঢেকে দিতে হবে। পরবর্তীকালে খননের সময়, যাতে যান্ত্রিক ক্ষতির সম্ভাবনা না হয়, সেই উদ্দেশ্যে পরিখার মাঝবরাবর মাটির আস্তরণের উপর ইঁট বা তালিই করা স্লাব বসানো হয়। ক্রিয়াজেট মাথানো কাঠের তক্তা দ্বারা সস্তা বলে, কেবল ঢাকার কাজে ব্যবহৃত হয়। সাধারণভাবে এই তক্তাগুলি ৫ সেমি. পুরু, 25 সেমি. চওড়া ও 300 সেমি. লম্বা হয়। রাসায়নিক-সক্রিয় মাটিতে এই কাঠের তক্তা কেবল ঢাকা দেওয়ার অনুপযোগী। পরবর্তী খননের সময় ঢাকার নিচে কেবলের ভোল্টেজ যাতে অনুমান করা যায়, সেই উদ্দেশ্যে ঢাকার উপর সনাক্ত-সূচক চিহ্ন দিয়ে রাখাই প্রচলিত প্রথা।

আজকাল কেবলের ঢাকা হিসাবে কংক্রিটের স্লাব ক্রমশঃ বেশী পরিমাণে ব্যবহৃত হচ্ছে, এবং তা যদি কেবলের ঢাকার কাজে ব্যবহার করা হয়, তবে তার আকার ও ক্ষমতা ভারতীয় বিধি অনুসারে হওয়া আবশ্যিক।

কেবলের ঢাকা সঠিকভাবে বসানোর পর পরিখাটি আগের কাটা মাটি স্তরে স্তরে বিছিয়ে ভরাট করতে হবে। প্রথম স্তর ফেলার পর পরবর্তী স্তর ফেলবার আগে ভালভাবে পিটিয়ে নিতে হবে। পেটানোর সময় পরিখায় মাঝে মাঝে জল ছিটোলে মাটি ভাল করে জমাট বাঁধবে। পরিখা 50 মি. মি. উঁচু মাটির চূড়ো করে ভরাট করাই রীতি।

ফ্লেকিং (Flaking) : কেবলের সমগ্র দৈর্ঘ্যই একবারে খুলে নেওয়া সব সময়ই ভাল। যেখানে এটি করা সম্ভব নয়, সেখানে ফ্লেকিং-এর আশ্রয়

নিত্য হবে। এই পদ্ধতিতে টানার আটোব ৪। আকারের কেবলের একটি সমান্তরাল লুপ (loop) পরিখার পাশেই তৈরি করে নেওয়া হয়। লুপ টানার সময় প্রস্তুতকারকদের কেবল বাকানোর সুবিধিত ব্যাসার্ধ সম্পর্কে সুপরিশ্রবণশীল মেনে চলতে হবে। যেহেতু উপরোক্ত কাজে প্রচুর পরিমাণ যত্ন ও মনোযোগ দেওয়া প্রয়োজন, সেজন্য এর বদলে কয়েকটা বেশী সংযোজক-সন্ধি রাখা ভাল।

টানা পদ্ধতি (Draw-in system) : টানা পদ্ধতিতে পরিখার পাড়া নালি পথে (duct) কেবল স্থাপন করা হয়। আজকাল ঢালাই সিমেন্টের নল, ঢালাই লোহার নল বা দস্তার প্রলেপযুক্ত লোহার নল নালিপথ হিসাবে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু এই উদ্দেশ্যে মাটি বা পাথরের নলও ব্যবহার করা হয়। কোন অঞ্চলে কোন বিশেষ ধরনের নল উপযোগী হবে, তা নির্ভর করবে সেখানে কতটা স্বরক্ষা আবশ্যিক, ঐ নল সহজলভ্য কিনা ও খরচ কত পড়বে, তার ভিত্তিতে। ঢালাই লোহার ও দস্তার প্রলেপযুক্ত লোহার নলের দাম যদিও অন্যান্য সহজলভ্য নলের চেয়ে বেশী, তবুও সব সময়ই যেসব অঞ্চলে প্রায়ই খননের কাজ চলে এবং রাস্তা, সেতু বা রেলসড়কের নিচে যেখানে প্রায়ই নল কাপে, সেই সব অঞ্চলের জন্য এই ধরনের নলই বেছে নেওয়া হয়। শহরগুলোয় সরবরাহ ব্যবস্থায় নালিপথ তৈরির জন্য ঢালাই সিমেন্টের নল বেশ শক্ত এবং দামেও সস্তা হওয়ায়, বর্তমানে অধিক সংখ্যায় ব্যবহৃত হচ্ছে। যে কেবলটি টানা হবে, তার বাইরের ব্যাস অবশ্যই নালিপথের জন্য নির্বাচিত নলের ভিতরের ব্যাস অপেক্ষা কিছুটা কম হবে। কোন প্রতিবন্ধকতা ছাড়াই কেবল টানার জন্য কেবলের বাইরের ব্যাসের চেয়ে নলের ভিতরের ব্যাস সাধারণত ৪ সেমি. বড় রাখা হয়। যখন একই নলের মধ্য দিয়ে একাধিক কেবল নিয়ে যেতে হয়, তখন ইহাদের মিলিত ব্যাস অপেক্ষা নলের ভেতরের ব্যাস ৪ সেমি. বেশী রাখতে হবে। নতুন সংস্থাপনার ক্ষেত্রে ভবিষ্যতে কতখানি সম্প্রসারণের সম্ভাবনা আছে, সে কথা হিসাব করে নলের আয়তন স্থির করতে হবে।

নালিপথ মোজা ম্যানহোলের মধ্যে যায়। কিন্তু কখনও কখনও প্রতিবন্ধকতা এড়াবার জন্য তাদের বাকতে হয়। এরকম ক্ষেত্রে কেবল টানার সুবিধার কথা ভেবে বাক্যে ব্যাস যতটা সম্ভব বড় রাখতে হবে।

কার্যিক পদ্ধতিতে যেভাবে পরিখা কাটা হয়, সেভাবে পরিখাটি এমন গভীরতায় কাটতে হবে, যাতে সবচেয়ে উচ্চ নলটিও মাটির তলের চেয়ে অন্ততঃ

১০ সে.মি. সিমেন্ট থাকে। এরই অন্তর্ভুক্ত করে বাকসিট করা হয় এবং, তার উপরেই পরিষ্কার সিস্টেম নির্মাণ করে। সর্বপ্রথম, দুটি সার্কিট নলের মধ্যে প্রচুর সিমেন্ট থেকে ৭.৫ সে.মি. ব্যবধান রাখা হয়। পরিষ্কার সিস্টেম চালু ও অচল করার পরেই এর পাতা দেয়। এই সার্কিট ১ : ৪০০০ বা ১ : ১০০০ নলগুলি যাতে জোড়ের নির্দিষ্ট অবস্থান থেকে সরে না যায়, পরিষ্কার সিস্টেমের নলগুলি আঁকতে। কারণ, পরিষ্কার পুনরায় করার করার সময় যাতে অবস্থানের পরিবর্তন না ঘটে, সেজন্য পাতা নলের মধ্যে পার্থক্য বসক (separator) প্রবেশ করিয়ে দেওয়া হয়। করার করার সময় যাতে অবস্থান নির্দিষ্ট করে রাখা হবে নল বন্ধ হয়ে না যায়। সে জন্য নালিপথের দুই প্রান্তে কয়েক টুকু ডিয়ে বন্ধ করে দেওয়া হয়।

আজকাল বতপথনির্মিত সিমেন্ট সার্কিট-এর নালিপথ জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে। এতে ধরনের নালিপথ নির্মাণ করতে সিমেন্ট সার্কিট পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

- ১। পীঠা পদ্ধতি (Built up method) ;
- ২। স্তরীয় পদ্ধতি (Tier by tier method) ;
- ৩। ডাক-টিউব পদ্ধতি (Duc-tube method)।

পীঠা পদ্ধতি (Built up method) : এটি পদ্ধতিতে প্রথমে ৭.৫ cm. পুরু সিমেন্ট ঢালাই (1 : 3 : 6) প্রকার পরিষ্কার সিস্টেম সমাধান করে নেওয়ার পর ঢালা হয় ৫ অঞ্চল : চুনি মতোবে রাখা হয়। এরপর সিমেন্ট সার্কিট মেঝের উপর নির্দিষ্ট ব্যবস্থানে পার্থক্য-বসক স্থাপন করা হয়। প্রথম স্তরের নলগুলি পার্থক্য বসকের উপর পাতা হয়। পরবর্তী স্তরের নলগুলি স্তরের মধ্যবর্তী পার্থক্য বসকের উপর স্থাপন করা হয়। এতে ধরনের পৃথকভাবে সমস্ত নালিপথের সংযোজক গ্রন্থিগুলি যাতে চড়িয়ে থাকে, সে ব্যবস্থা বন্ধ সিস্টেম করে চড়িয়ে থাকা বসকে শোকাই, সংযোজক গ্রন্থিগুলি ফেন একই উত্তর করে না থাকে। এটি প্রকার গ্রন্থি না দৃষ্টবোধ হয়। প্রত্যেক স্তরের নলগুলি ধরে সমগ্র গ্রন্থিমাটি কিছুদূর পরপর তীব্র দিয়ে ভালভাবে বেধে দিতে হবে। এতে নলগুলি নিজ নিজ অবস্থান থেকে সিমেন্ট ঢালাই করার সময় সরে যাবে না। তারপর সমগ্র গ্রন্থিমাটি সিমেন্ট ঢালাই করে তাকে দেওয়া হয়।



Fig. 4. v

স্তরীয় পদ্ধতি (Tier by tier method) :

স্তরীয় পদ্ধতিতে নলের প্রত্যেকটি স্তর পৃথকভাবে সিমেন্ট ঢালাই করা

হয়, কিন্তু গাঁথা পদ্ধতির মত সমগ্র-গুচ্ছের উপর দিয়ে নয়। এই পদ্ধতিতেও পরিখায় তলদেশে ৭.৫ সে.মি. পুরু কন্ক্রীটের স্লাব ঢালাই করা হয়। ভিত্তিস্তরের উপর দুটি নলের মধ্যে পারস্পরিক ন্যূনতম ব্যবধান ২৫ সে.মি. রেখে প্রথম স্তরের নলগুলি সাজানো হয়। নলগুলির কন্ক্রীট ঢালাই-এর সময় নির্দিষ্ট অবস্থান থেকে সরে যাওয়ার

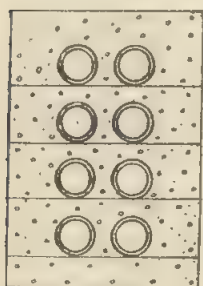


Fig 4.vi

সম্ভাবনাকে রোধ করতে তাদের মধ্যে ১২০ সে.মি. ব্যবধানে চিকনী আকৃতির পার্থক্য-রক্ষক প্রবেশ করিয়ে দেওয়া হয়। এই পার্থক্য-রক্ষক শুধু যে নলগুলির সরে যাওয়া রোধ করে —তাই নয়, কন্ক্রীট ঢালাই-এর সময় এগুলিকে মেঝের সঙ্গে চেপে রাখে। প্রথম স্তরের ঢালাই-এর উপর পরবর্তী স্তরের নলগুলি পাতা হয় (চিত্র 4.v)।

প্রথম স্তরটি মত এই স্তরটিকেও কন্ক্রীট ঢালাই করে ঢেকে দেওয়া হয়। এইভাবে নলগুলির সমস্ত

স্তর গেঁথে তোলা হয়। একটা সম্পূর্ণ স্তরীয় গ্রন্থনা 4.vi চিত্রে দেখান হল।

ডাক-টিউব পদ্ধতি (Ductube Method) : ডাকটিউব পদ্ধতিতে ক্ষীত-শক্তিশালী রবারের নল কন্ক্রীটের কাঠামোর পূর্ববর্ণিত নলের পরিবর্তে নালিপথ তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়। কন্ক্রীট যখন সম্পূর্ণ বসে যায়, তখন রবারের নলকে সঙ্কুচিত করে তাদের পূর্ব অবস্থান থেকে সরিয়ে নেওয়া হয়। নির্মাণ চলাকালীন কন্ক্রীটের নালিপথ তৈরির ক্ষেত্রে এই পদ্ধতি বিশেষ উপযোগী। ক্ষীত-শক্তিশালী রবারের নল স্তরীয় পদ্ধতিতে নালিপথ তৈরির কাজেও ব্যবহৃত হয়।

ম্যানহোলস্ (Manholes) : ম্যানহোল ভূনিয়ন্ত্র একটা কুঠরিবিশেষ। এখানেই নালিপথ শেষ হয়। আবার একে ডা-পিটুও বলা হয়। কারণ, নালিপথের ভিতর দিয়ে কেবল টানার কাজ এখান থেকেই করা হয়। ম্যানহোলে যে সব কেবল প্রবেশ করছে ও তা থেকে বেরিয়ে যাচ্ছে, তাদের সংযোজনের কুঠরি হিসাবেও একে ব্যবহার করা হয়।

ম্যানহোলের জন্য সবচেয়ে ভাল অবস্থান হল, রাস্তা পারাপারের নিচের জমিতে তৈরি একটা কুঠরি। এখান থেকেই নালিপথগুলি বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে পড়ে। সাধারণতঃ, দুটি ম্যানহোলের মধ্যের ব্যবধান ১৫০ মিটারের বেশী রাখা হয় না। ইট বা কন্ক্রীটের একটা অগভীর গর্তই

মানহোলের কাজ করে। সাধারণভাবে ইটের দেওয়াল দেওয়া মানহোলই ব্যবহৃত হয়। কিন্তু যেখানে মাটির তলা থেকে জল উঠে, সেখানে কনক্রীটের তৈরি মানহোল অনুমোদন করা হয়। মানহোলের মেঝে ঢালু রাখা হয় ও তৈরি ঢাকনা দিয়ে এর মুখ বন্ধ করা থাকে। মানহোলের মুখের আয়তন এমন করা হয়, যাতে একজন লোক তার মধ্যে স্বচ্ছন্দে প্রবেশ করতে পারে, এর ছাদ রি-ইনফোর্সড সিমেন্ট কন্ক্রীট-এর ওপর বাস্তুনীর।

মানহোলের আয়তন নিভর করে নালিপথের সংখ্যা অথবা কত কেবল এসে সেখানে জড় হবে, তার উপর। কেবল টানা বা সংযোজনার জন্ত কর্মী প্রবেশ করে যাতে স্বচ্ছন্দে কাজ করতে পারে, এর উচ্চতা ততটা রাখতে হবে। কেবল টানা ও নালিপথের প্রাস্তীয় সীমায় সহজে কাজ করবার জন্ত মানহোলের কেবল প্রবেশের পথ ঘণ্টাকৃতি রাখা হয়।

হুই, তিন বা চারটি প্রবেশপথ-বিশিষ্ট মানহোলের অনেক প্রকার নক্সা আছে। যে কোনও একটি নির্দিষ্ট মানের নক্সাই নির্মাণের কাজে ব্যবহার করা চলে।

কেবল টানা (Drawing in Cable) : নালিপথ দিয়ে কেবল টানার প্রারম্ভিক পর্যায়ে নালিপথ বাছাই, নালিপথ লাঠি দিয়ে সাফাই (rodding) এবং দড়ি পরানো থাকে।

নালিপথ বাছাই (Selection of duct) : নতুন সংস্থাপনের ক্ষেত্রে তলার নালিপথ থেকে পর পর কেবল বিচ্যুত করা হয়। স্বল্প দৈর্ঘ্যের কেবলের নালিপথের নিচের থাকে। দীর্ঘতর কেবলের জন্ত নালিপথ বেছে নেওয়াই রীতি। একেবারে উপর তলার নালিপথটি সাধারণতঃ বাড়তি হিসাবে রাখা হয়। পুরানো ইনস্টলেশনে এইভাবে নালিপথ নির্বাচন করা চলে না। এই অবস্থায় নতুন কেবল বাড়তি নালিপথেই স্থাপন করতে হবে। কিন্তু দোষযুক্ত কেবলের ক্ষেত্রে পুরানো নালিপথে নতুন কেবল স্থাপন করা হয়।

নালিপথ সাফাই (Rodding the duct) : স্থাপনের কাজ চলার সময় নালিপথে ময়লা জমে। সেইজন্ত কেবল টানার আগে নালিপথের প্রতিবন্ধকতা দূর করে নিতে হবে। ২ মিটার থেকে ৩ মিটার লম্বা ও ২'৫ সে.মি. ব্যাসবিশিষ্ট, এক প্রান্ত পিতল দিয়ে মোড়া ও অগ্রপ্রান্ত সকেট (socket)-সমেত কয়েকটি বেতের লাঠি নালিপথ সাফাই করার জন্ত ব্যবহৃত হয়। লাঠির মাথায় পাটের ফঁসো বেঁধে প্রথম লাঠিটি নালিপথে প্রবেশ করাতে হয়, তারপর একের পর একটি লাঠি নালিপথের ভিতর দিয়ে চালনা

করা হয়। এই পদ্ধতিতে পরিষ্কার করার কাজে লাঠি ব্যবহার করা হয় বলে, একে সাধারণতঃ রড্‌িং বলে। কখনও কখনও পরিষ্কার করার কাজে নরম ইম্পাতের রডও ব্যবহৃত হয়।

দড়ি পরানো (Threading of rope) : একটা শক্ত টানার দড়ি বা গ্যালভানাইজড তার শেষ লাঠির সঙ্গে আটকে দেওয়া হয়। যখন লাঠিগুলি নালিপথের অপর প্রান্তে আসে, তখন লাঠিগুলি একে একে খুলে নেওয়া হয়। এই ভাবে টানার দড়ি নালিপথের অপর প্রান্তে আনা হয়।

কেবল টানা (Drawing in cable) : ম্যানহোলের কাছে কেবল ছাষ

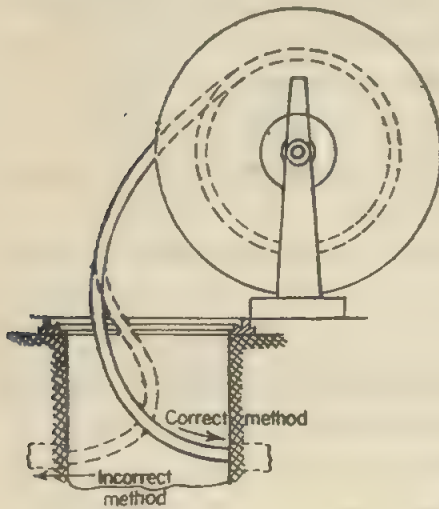


Fig. 4.vii

গড়িয়ে এনে, যে দিকে নালিপথের মুখ সেই দিকে ক্রু-জ্যাকের উপর তোলা হয়। ড্রামটি ক্রু-জ্যাকের উপর তোলার সময় যেন কেবল ড্রামের উপর দিক থেকে খোলে এবং নালি পথের মধ্যে পাকনা খেয়ে যেন সহজে ভিতরে প্রবেশ করে, সে দিকে দৃষ্টি রাখতে হবে (চিত্র 4. vii)।

কেবল ড্রামের দিকের

টানার দড়ির প্রান্ত

কেবল ধরার ইম্পাতের তারে বোনা জালির সঙ্গে আটকে দেওয়া হয় (চিত্র 4.viii)। যে কেবলটি টানা হবে, তার উপরে তারের জালিটি পরিষ্কার



Fig. 4.viii

দেওয়া হয়। এই ধরনের কেবল ধরার জালি যতই টানের শক্তি বাড়ে, ততই দৃঢ়ভাবে আটকায়। টানের পরিমাণ মাঝামাঝি হলে, এই ধরনের জালিই ব্যবহৃত হয়। সীসার আচ্ছাদন বেশী টান সহ্য করতে পারে

না; তাই কেবল বেশী জোরে টানার দরকার হলে টানার জালি (pulling grip)-র পরিবর্তে পুলিং আই (pulling eye) ব্যবহার করা হয়। পুলিং আই ইম্পাতের তৈরি। এটা সরাসরি পরিবাহকের সঙ্গে আটকানো থাকে এবং টানের শক্তি পরিবাহক ও আচ্ছাদনের উপর চড়িয়ে পড়ে।

তৈরি করার সময়ই প্রত্যেকেই কেবলের টানের শক্তির নিয়ন্ত্রণ নীমা নির্দিষ্ট করে দেন এবং বাস্তবক্ষেত্রে কাজ চলায় সময় এগুলি যথাযথভাবে মেনে চলা উচিত।

এই প্রসঙ্গে কেবল প্রস্তুতকারকের কোনও নির্দেশ না থাকলে, ভাবতীয় বিধির সুপারিশ গ্রহণ করা যেতে পারে।

আচ্ছাদনের ব্যাস সর্বোচ্চ টানের পরিমাণ

(ক) তাদের তৈরি	16 মিমি থেকে 30 মিমি	350 কেজি পর্যন্ত
ইম্পাতের জালি	31 মিমি থেকে 60 মিমি	500 কেজি পর্যন্ত
	61 মিমি থেকে 90 মিমি	850 কেজি পর্যন্ত

(খ) পুলিং আই

২ কেজি/মিমি^২—

আলুমিনিয়াম কণ্ট্রোলার
ক্ষেত্রে।

৭ কেজি/মিমি^২—

তামার কণ্ট্রোলার ক্ষেত্রে।

টানার দড়ির অপর প্রান্ত উইঞ্চ (winch)-এর সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়। দড়ি যাতে নালিপথের মাঝামাঝি বার হয়, সে দিকে যত্ন নিতে হবে। এর ফলে টানার কাজ চলাকালে, নালি পথের দেওয়ালে দড়ির ঘর্ষণ বোধ করা যাবে।

বাস্তবক্ষেত্রে, টানার দড়ি নালিপথের সঙ্গে যাতে একই রেখায় থাকে, সে জন্য দড়ির যে প্রান্ত টানা হচ্ছে, তার বিপরীত প্রান্তে ম্যানহোলের দেওয়ালে নির্দিষ্ট অবস্থানে একটা টানার জল্ল ব্লক (shatch block) আটকানো হয়। কখনও কখনও এই উদ্দেশ্যে দড়ি ও কপিকল ব্যবহার করা হয়।

নালিপথ দিয়ে কেবল টানার যাবতীয় প্রস্তুতি এই সঙ্গে শেষ হয়। নালিপথের দুই প্রান্তে কর্মীরা তাঁদের দলপতির নির্দেশে টানার কাজ করেন। বেশী দৈর্ঘ্যের নালিপথের ক্ষেত্রে সাধারণতঃ দলপতির সঙ্কেত অপর প্রান্তের কর্মীদের জানিয়ে দেওয়ার জন্য মধ্য-পথে একজন কর্মী নিযুক্ত থাকেন। কেবল ড্রামের চালনা ও উইঞ্চের কাজ এমনভাবে নিয়ন্ত্রিত করতে হবে, যাতে

কেবল কোথাও ঝুলে না পড়ে বা আঁট হয়ে না যায়। কেবল ধীরে ধীরে ও সমতালে টানাই ভাল। সোজা নালিপথে প্রতি সেকেন্ডে ২৪ সে.মি. হারে টানাই প্রচলিত রীতি। নালিপথের ভিতরে কেবল টানার আগে কখনও কখনও কেবলের বাইরের প্রচ্ছদের উপর যথেষ্ট পরিমাণে পিচ্ছিলকারক পদার্থ (lubricant) লাগিয়ে নেওয়া হয়। পিচ্ছিলকারক পদার্থ লাগিয়ে নিলে টানার শক্তি প্রায় শতকরা চল্লিশ ভাগ হ্রাস পায় এবং কেবল ক্ষয়ের হাত থেকে রক্ষা পায়। পিচ্ছিলকারক পদার্থ-হিসাবে পেট্রোলিয়াম জেলি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। বাস্তবক্ষেত্রে নালিপথ দীর্ঘ ও বাঁকানো হলেই কেবলের বাহিরের প্রচ্ছদে পিচ্ছিলকারক পদার্থ লাগানো হয়।

টানার কাজ সম্পূর্ণ হয়ে গেলে, দুদিকই সীল করে স্বল্প দৈর্ঘ্যের কেবল বার করে রাখা হয়। এতে সংযোজনার সময় বা ম্যানহোলে কেবল সাজিয়ে রাখতে কোন অসুবিধা হয় না। টানা-পদ্ধতির স্তবিধা ও অস্ত্রবিধা নিচে দেওয়া হল :

স্তবিধা :

(ক) কেবলে পরিবর্ধন ও পরিবর্জনের কাজ পুনরায় মাটি না খুঁড়েই ন্যূনতম সময়ে করা যায়।

(খ) নালিপথ কেবলকে যান্ত্রিক ক্ষয়-ক্ষতির হাত থেকে ভালভাবে রক্ষা করে। স্তত্রাং, বর্মহীন কেবলের ক্ষেত্রেও টানা পদ্ধতিতে ব্যবহার করা চলে।

অস্ত্রবিধা :

(ক) সরাসরি মাটিতে পাতা কেবলের চেয়ে এর প্রাথমিক খরচ অনেক বেশী। বড় বড় শহর, যেখানে অগ্ন্যাক্ত সরবরাহ ব্যবস্থার নানা বকম নল রয়েছে, যেখানে দুটি ম্যানহোলের মধ্যে সোজা নালি পথের স্বাভাবিক রক্ষণাবেক্ষণের খরচের চেয়ে সংস্থাপনের খরচ বেশী হতে পারে।

(খ) নালিপথের ভিতরের কেবল খুব কম মাত্রায় তাপ বিদূরণ করে বলে, সরাসরি পাতা কেবলের চেয়ে বিদ্যুৎ-শক্তির বহন-ক্ষমতাও কম।

(গ) সরাসরি পাতা কেবলের চেয়ে, নালিপথের দোষযুক্ত কেবল বদলানো ব্যয়সাপেক্ষ।

(ঘ) মাধ্যমিক পর্যায়ে সরবরাহ-কেন্দ্রের পক্ষে নালিপথের পদ্ধতি উপযোগী নয়। কারণ, গ্রাহকদের বিদ্যুৎ-সরবরাহ করার জন্ত প্রায়ই সরবরাহ কেবলের সঙ্গে সার্ভিস কেবল সংযোগ করতে হয়।

(৬) যেখানে মাটির নিচের জলতল উচ্চ, সেখানে নালিপদ ভেঙ্গে যাওয়া সম্ভাবনা থাকে।

ঘনবদ্ধ পদ্ধতি (Solid system) : এই পদ্ধতিতে কেবল পাথর, কাঁট বা সিমেন্ট কনক্রীট বা ঢালাই লোহার স্রু পাত্রে পাতা হয় ও পরে কয়লাঘটিত যৌগ পদার্থ (bitumen compound) দিয়ে ভরাট করে দেওয়া হয়। এই পদ্ধতিতে কেবল পাতাকে ঘনবদ্ধ পদ্ধতি (solid system) বলে, যেহেতু কয়লাঘটিত যৌগের দ্বারা কেবল আচ্ছাদিত থাকে। প্রাথমিক খরচ বেশী বলে আজকাল ভারতে খুব কমই ঘনবদ্ধ পদ্ধতিতে কেবল পাতা হয়। শুধু খরচই নয়, এই পদ্ধতিতে সংস্থাপনের সময় বেশী লাগে ও সরাসরি পাতার চেয়ে এই পদ্ধতিতে পাতার কাজে অধিকতর নৈপুণ্য প্রয়োজন হয়।

এই পদ্ধতিতেও সরাসরি পাতা পদ্ধতির মতই মাটিতে পরিখা খুঁড়ে নেওয়া হয়। যাতে কর্মী দুপাশে পা রেখে কাজ চালিয়ে যেতে পারেন, সেজন্য পরিখাটি যথেষ্ট বিস্তৃত হওয়া দরকার। পরিখার তলদেশ সমতল করে তার উপর বুরো মাটির একটা আস্তরণ তৈরি করা হয়। এই আস্তরণের উপর পাত্রগুলি একটি অবিচ্ছিন্ন প্রণালীর মত করে স্থাপন করা হয়। তারপর পাত্রগুলির অভ্যন্তরভাগ ভালভাবে পরিষ্কার করে প্রায় 12 মিলিমিটার পুরু কয়লাঘটিত যৌগের আস্তরণ দেওয়া হয়। পাত্রের পথের মধ্যে 45 সে.মি. বা 50 সে.মি. অন্তর অন্তর বাবধান-রক্ষক (spacer)-এ স্থাপন করা হয়। কেবল কার্যতঃ এই বাবধান-রক্ষকের উপরই থাকে।

ঘনবদ্ধ পদ্ধতিতে বর্মাবৃত কেবলই সাধারণভাবে পছন্দ করা হয়। কেবল পরিখার পাশে খুলে নেওয়া হয় এবং হাতে করে বয়ে পাত্রের কাছে এনে, পরিষ্কার ও শুকনো বাবধান-রক্ষকের উপর স্থাপন করা হয়।

তারপর কেবলগুলি সোজা করে, যে কোনও রকম টান টান ভাব না থাকে তা দেখা হয়। এরপর পরিষ্কার করা পাত্রের এক প্রান্ত থেকে যতক্ষণ না অর্ধেক ভর্তি হয়, কয়লাঘটিত যৌগ গরম ও তরল অবস্থায় ততক্ষণ ঢালা হয়। পরে পাত্রগুলি ঐ যৌগ দিয়ে পুরোপুরি ভর্তি করে দেওয়া হয়। তরল কয়লাঘটিত যৌগ পাত্রে ঢালবার আগে পাত্রের প্রবেশপথ একটি ঢাকনা দিয়ে বন্ধ করে দেওয়া হয়। সরাসরি পদ্ধতির মত মাটি দিয়ে পরিখাটি আবার ভরাট করে দেওয়া হয়।

যদি কয়লাঘটিত যৌগ শক্ত হয়ে যাওয়ার পর ঢাকা দিতে হয়, তাহলে আগে তরল যৌগের একটা পাতলা স্তর বিছিয়ে নেওয়া ভাল। ঢাকা সঠিক অবস্থানে রেখে তরল যৌগে চাপ দিয়ে বসিয়ে দেওয়া হয়।

ট্রে, তাক বা ক্লীটের উপর কেবল পাতা (Laying cable on trays, racks and cleats) : বৈদ্যুতিক কেবল প্রায়ই বাসগৃহে, বিদ্যুত কেন্দ্রে, সাবস্টেশনে, স্কুলে বা কারখানায়, ব্র্যাকেটে বা ট্রে উপর পাতা হয়। কেবল দেওয়ালে সরাসরি ক্লীটের সাহায্যে আটকে দেওয়া হয়।

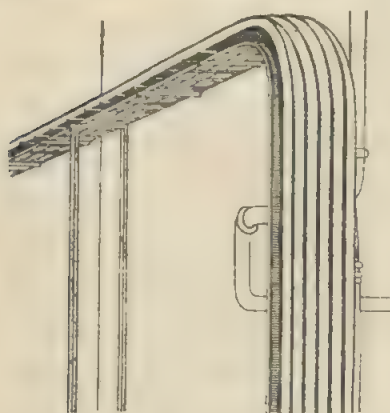


Fig. 4.ix

কেবলের ভারবহন করে। সেইজন্য কোন ক্ষেত্রেই কেবল ঝুলে পড়ে না (চিত্র 4.ix)। ট্রে কখনও কখনও থাকে-থাকে সাজানো থাকে। এই ব্যবস্থা বেশীসংখ্যক কেবল বা বিভিন্ন ভোল্টেজের কেবল-স্থাপন সহজতর করে।

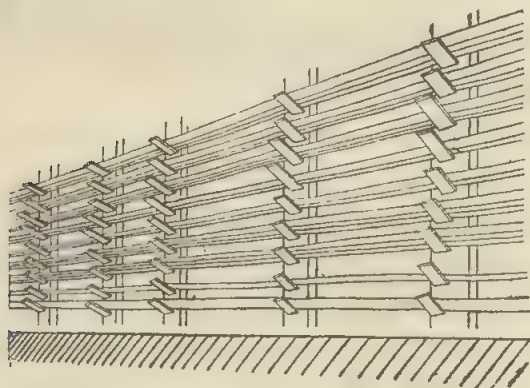


Fig. 4.x

এস. এম. ফ্রাট বা এঙ্গেলের তৈরি ব্র্যাকেট কেবলের ভারবহন করে। (চিত্র 4.x.)। এই ব্র্যাকেট দেওয়ালে গেঁথে দেওয়া যেতে পারে বা অন্য কিছু উপর ভর দিয়ে আটকে দেওয়া যেতে পারে। ব্র্যাকেটগুলি একই তলে সাজানো যায় বা স্তরীয় পদ্ধতিতেও বিস্তৃত করা যেতে পারে। কিন্তু এর

মনোনয়ন কতগুলি কেবল পাতা হবে, তার উপর নির্ভর করে। পাতা করে পাতা কেবল ব্রাকেটের উপর ক্রাম্প দিয়ে ভালভাবে আটকানো হয়। ক্রাম্প তৈরির জন্য চূষক-হীন পদার্থ, যেমন—কাঠ, পোর্সিলিন, পেতল এবং অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়। বহুতলবিশিষ্ট বাড়ীতে স্বল্প ব্যবধানে ক্রাম্প কেবলের জন্য নির্দিষ্ট নালিপথে লাগানো হয়।

খি-কেজ লাইন তিনটি সিফন-কেজ কেবলের সাহায্যেও টানা যেতে পারে। কিন্তু এই ব্যবস্থায় কেবলগুলি ডেনটা বা অন্তর্ভূমিক বিন্যাসে সাজাতে হবে।

এছাড়া, কেবলগুলি যতটা সম্ভব নিকট সান্নিধ্যে রাখতে হবে এবং তাদের অবস্থান যেন যথোপযুক্ত নিরাপদ হয়, তাও দেখতে হবে। ক্রীট একটি

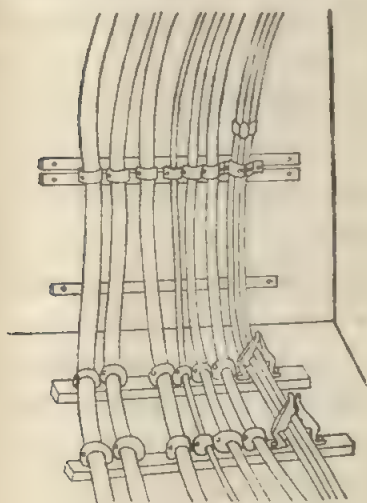


Fig. 4.xi

সাঁড়াশিজাতীয় কেবল ধরে রাখার যন্ত্র বিশেষ। এগুলি কাঠ বা পোর্সিলেন অথবা এম. এস ক্র্যাটের তৈরি। ক্রীট কেবলকে সঠিক অবস্থানে দৃঢ়ভাবে আটকে রাখে। এগুলি সরাসরি দেওয়ালে আটকানো থাকে। ক্রীটের দুটি অংশ; উপরের দিক আসনের কাজ ও তলার দিক বন্ধকের কাজ করে। বন্ধক-অংশের তলদেশে খাঁজকাটা থাকে, যাতে কেবলকে নিশ্চিত শক্তভাবে ধরে রাখতে পারে। কেবল

যাতে ঝুলে না যায়, সেজন্য ক্রীট সরাসরি দেওয়ালের উপর একই তলে স্বল্প ব্যবধানে আটকানো হয়। ব্যাটনের উপরও ক্রীট আটকানো চলে (4.xi চিত্র)।

অন্তঃসাগরীয় কেবল পাতা (Submarine cable laying) : কার্যতঃ বহুক্ষেত্রেই নদী বা খাল পারে কেবল পাতা প্রয়োজন হয়। যেহেতু, সংস্থাপিত কেবল সম্পূর্ণভাবে জলে নিমজ্জিত থাকে, সেই জন্য এদের অন্তঃসাগরীয় কেবল বলে। ইহা একটা দ্বিস্তর তারের বর্ধাবৃত, পেপার ইনসুলেটেড, সীসা আচ্ছাদিত অভ্যন্তরীণ সুরক্ষক প্রচ্ছদসহ বৈদ্যুতিক কেবল ছাড়া আর কিছুই নয়। কোন

কেবল জোয়ার-ভাটা খেলা নদীতে সংস্থাপনের জন্ত নির্বাচন করার আগে, এর বর্ষা তীব্র স্রোতের চাপ সহনযোগ্য কিনা দেখা উচিত। কেবলের নদীপারের পথ পরিকল্পনা করবার আগে জোয়ার ভাটা, নদীর গভীরতা, স্রোত ইত্যাদি তথ্য সংগ্রহ করা উচিত।

নদীপারে কেবল সংস্থাপনের জন্ত, একটা নৌকায় বিশেষভাবে নির্মিত ঘূর্ণনযন্ত্রের উপর কেবল ড্রাম স্থাপন করা হয়। আগে ডাঙায় উভয়তীরে কেবল নঙ্গরের জন্ত স্থান নির্বাচন করে নিতে হবে, নঙ্গর করার স্থান থেকে নদীগর্ভের কিছু দূর পর্যন্ত পরিখা খোঁড়া হয়। ড্রাম থেকে প্রথমে কেবল টেনে পরিখায় পাতা হয়। নঙ্গর করার জন্ত নির্দিষ্ট স্থানে কেবলের মুক্ত প্রাপ্ত দৃঢ়ভাবে আটকে দেওয়া হয়। এরপর নৌকাটি ধীরে ধীরে গুণ টেনে নদীর অপর তীরে নিয়ে যাওয়ায়, কেবল নদী গর্ভে ডুবে যায়। সবশেষে, নদীতে পাতার পর ড্রাম থেকে কেবলের বাকি অংশ পরিখায় পাতা হয়। এরপর পরিখা বালি দিয়া ভরাট করে দেওয়া হয়।

ভাঙা নদীর পাড় বা খুব খাড়া তীরভূমি বা বিশেষ পরিস্থিতিতে কেবল সরাসরি না পেতে, কন্ক্রীটের নলের মধ্য দিয়ে পাতাই ভাল।

নদীগর্ভ কঠিন হলে, যাতে স্রোতের অভিঘাতে কেবল প্রসারিত হয়ে না যায়, সেজন্ত সেখানে খোঁটা পুঁতে কেবল আটকে দেওয়া হয়।

কারখানায় কেবল পাতা (Laying cable in workshop) : কারখানায় মেঝেয় আয়তাকার নালি কেটে কেবল নেওয়ার পদ্ধতি প্রচলিত। কেবল পাতার পর নালির মুখ এম. এস প্লেট বা কন্ক্রীট স্ল্যাব দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়। কখনও কখনও দেওয়ালে আটকানো কাঠামোর মধ্য দিয়ে কেবল পাতা হয়। এছাড়া, বিভিন্ন যন্ত্রের মধ্যে সংযোগের জন্ত ছাদে আটকানো নালি পথের ভিতর দিয়েও কেবল নিয়ে যাওয়া হয়। এতে যান্ত্রিক আঘাত উপরোক্ত ব্যবস্থায় রক্ষা করে।

সেতুর উপর কেবল পাতা (Laying cable on bridge) : কন্ক্রীট সেতুর পরিকল্পনাকার সেতু পরিকল্পনার মধ্যেই কেবল পাতার স্থান রেখে দেন। তাঁরা এই উদ্দেশ্যে খোলা নালির চেয়ে অচ্ছাদিত নালিপথই পছন্দ করেন। নালিপথের কন্ক্রীটের ঢাকনার উপর নিয়মিত ব্যবধানে পরিদর্শনের জন্ত গর্ত রাখা হয়। পরিদর্শনের জন্ত রাখা গর্ত নালিপথ দিয়ে কেবল টানার কাজ সহজ হয়। নালিপথে কেবল বালির মত ধাক্কা নিরোধক পদার্থের আবরণের উপর পাতা হয়।

ইম্পাতের সেতুতে অবশ্য সরাসরি সেতুর কাঠামোর সঙ্গে কেবল আঁকড়ানো উচিত নয়। কেননা, সেতুর সংকোচন, প্রসারণ ও কম্পন কেবলের আচ্ছাদনকে ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে। সেই জন্য, ইম্পাতের সেতুতে কেবল পাতার ভল্ট কাটিনারী (catenary) ব্যবস্থা সাধারণভাবে অনুমোদন করা হয়। এটি দরজের ব্যবস্থার সাধারণত ৩ মিটার ব্যবধানে সংযোগকারী স্পানের সাহায্যে কেবলটি বেধে দারক তার (bearer wire)-এর সঙ্গে আঁটকে দিতে হবে, যেমন রেলের ট্রলিটারের ক্ষেত্রে করা হয়।

কখনও কখনও ইম্পাতের সেতুর উপর ইম্পাতের নল পড়লে পূর্ণ মাত্রা দিয়ে কেবল টেনে নিজে যাওয়া হয়। একাকারের কেবলের ক্ষেত্রে নলটির আয়তন এমন হওয়া দরকার, যাতে ট্রান্সফরমারের কেবলের স্থান দ্রুত সংকুলান হয়।

সেতুর উপর দিয়ে কাজ শুরু করার আগে সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষের কাছ থেকে নিয়ন্ত্রণ অনুমতি নেওয়া প্রয়োজন। কেবলের প্রস্থানিত অবস্থান দেখিয়ে একটা নক্সা এবং কেবল পাতার প্রচলিত পদ্ধতিতে একটি দরখাস্ত সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষের কাছে অনুমোদনের জন্য পাঠাতে হবে।

সুড়ঙ্গে কেবল পাতা (Laying cable in tunnel): সুড়ঙ্গে সাধারণতঃ কেবল ক্রীটের সাহায্যে দেওয়ালে আঁটকে দেওয়া হয় অথবা অর্ধ করা তাক বা ব্র্যাকেটে পাতা হয়। যতটা সম্ভব কুল কাঁচিয়ে কেবলকে সোজা পথে নিয়ে যেতে হবে। সুড়ঙ্গে পথে পাতা কেবলের বিচ্ছিন্ন পবিতন করা উচিত নয়। সুড়ঙ্গের নক্সাতে কেবল-পথ চিহ্নিত করে রাখা ভাল। এর ফলে পরবর্তী রক্ষণাবেক্ষণের সময় কেবল খুঁজে পাওয়া সহজ হয়।

রেলপথের নীচে কেবল পাতা (Laying cable under railway track): রেল কর্তৃপক্ষের কাছ থেকে পূর্বে সম্মতি না পোলে, রেলপথের নীচে কেবল পাতার কোনও কাজ করা যায় না। রেল কর্তৃপক্ষ কিতাবে রেলপথের নীচে কেবল পাতা হবে, সে বিষয়ে এক নির্দেশ দেবেন এবং তাঁদের নির্দেশ কঠোরভাবে মেনে কাজ করতে হবে। সাধারণত ইম্পাত বা ঢালাই লোহার অথবা রিএনফোর্সড নলের ভিতরে কেবল পাতা হয়। নলের মাথা থেকে স্লীপারের তলদেশ পর্যন্ত গভীরতা সর্বদা ন্যূনতম 1 মিটার রাখতে হবে।

পঞ্চম অধ্যায়

কেবল সংযোজনের প্রয়োজনীয় উপাদান ও যন্ত্রাদি (Materials and tools required for jointing) : বিদ্যুৎ-প্রবাহের জন্ত অবিচ্ছিন্ন পথ তৈরির উদ্দেশ্যে পাতা কেবলগুলি সংযুক্ত করা হয়। সেই জন্ত নিখুঁত সংযোজন-সন্ধি সরবরাহের ধারাবাহিকতাকে নিশ্চিত করে, অপর পক্ষে তা যথাযথ না হলে বিদ্যুৎ-বিভ্রাটের কারণ ঘটতে পারে।

তখনই সংযোজন-সন্ধি আদর্শ বলে বিবেচনা করা হয় যখন বিদ্যুৎ পরিবাহকত্ব (electrical conductivity), কেবল ডাই-ইলেকট্রিকের ইনসুলেশনগত বৈশিষ্ট্য এবং যান্ত্রিক ক্ষমতার পরিপ্রেক্ষিতে কেবলের গুণগত মান অক্ষুণ্ণ থাকে। কিন্তু বাস্তবক্ষেত্রে খুব ভাল সংযোজনে উল্লিখিত সব গুণগুলি সম্পূর্ণভাবে রক্ষিত হয় না।

সংযোজনকে সরলরৈখীক সংযোজনসন্ধি (straight through joint) বলা হয়; যখন দুইটি কেবলের দুই প্রান্ত একত্রে সংযুক্ত করা হয়। কিন্তু প্রধান কেবলের সঙ্গে কোনও শাখা কেবল সংযুক্ত করা হলে, তাকে 'টি'-সংযোজন-সন্ধি (tee joint) বলে।

ঝালাই (Soldering) : কেবল পরিবাহকের সংযোগ-সন্ধিগুলি অবশ্যই ঝালাই (soldering) করতে হবে। সংযোজন সন্ধিকে পরিবাহক ও রাং-এর (solder) এক শূন্যতাহীন পিণ্ডে পরিণত করাই ঝালাই করার উদ্দেশ্য, তা করতে গেলে, রাং-এর পরিবাহকগুচ্ছের মধ্যবর্তী ফাঁকে অনুপ্রবেশ নিশ্চিত করতে হবে। পরিষ্কার ও অক্সাইডের আবরণমুক্ত পরিবাহক-গুচ্ছ রাং-এর অবাধ-প্রবাহকে সাহায্য করে। কিন্তু পরিবাহকগুচ্ছের মধ্যে রাং-এর অনুপ্রবেশ, তার সান্দ্রতা ও উপরি-তলের চাপের উপর নির্ভর (viscosity and surface tension) করে। তাই সঠিক ফ্লাক্স (flux) ও রাং নির্বাচনের গুরুত্ব কেবল সংযোজনে খুব বেশী।

ফ্লাক্স (flux)-এর কাজ পরিবাহকগুচ্ছকে নিখুঁতভাবে পরিষ্কার রাখা ও তার উপরিতল থেকে অক্সাইডের আবরণ অপসারণ করা। অক্সাইডের আবরণহীন পরিবাহকের উপরিতলে গলিত রাং প্রয়োগ করলে, তা সহজেই ছড়িয়ে যায় এবং পরিবাহককে টিন (tin) করার কাজ অব্যাহত হয়।

ঝালাই-এর কাজে ফ্লাক্স (flux) নির্বাচনের সময় দেখতে হবে, যেন ঝালাই করার পর ফ্লাক্সের অবশিষ্টাংশ পরিবাহক ও তার ইন্ডালেশ্যনের পক্ষে ক্ষতিকর না হয়।

ফ্লাক্স (Flux) : বিদ্যুৎ-রজনের তামার উপর কোনও ক্ষয়কারক ক্রিয়া নেই বলে, তামার পরিবাহকের ঝালাই-এর কাজে তা ফ্লাক্স হিসাবে ব্যবহার করা যায়।

বিদ্যুৎ রজন-ফ্লাক্সের প্রধান অস্থবিধা হল, এর ফ্লাক্সের বৈশিষ্ট্যমূলক গুণের অভাব। ফলতঃ, পরিষ্কার করা তামার পরিবাহকের ঝালাই-এর ক্ষেত্রেই এর ব্যবহার সীমাবদ্ধ। বিদ্যুৎ-রজনের সঙ্গে জৈবযৌগের সংমিশ্রণ ঘটিয়ে এর সক্রিয়তা বাড়িয়ে নিলে, বিদ্যুৎ রজন-ফ্লাক্স ব্যবহারের অস্থবিধাগুলি অতিক্রম করা সম্ভব। এই মিশ্রণ রাংকালের অল্পপ্রবেশ ক্ষমতাকে বাড়িয়ে দেয় ও ঝালাই করার গতিকে ত্বরান্বিত করে, রজনের ক্ষয়নিরোধক ক্ষমতাকে সম্পূর্ণভাবে রক্ষা করে এবং অপরিষ্কৃত তামার পরিবাহকের উপরিতলও ব্যবহারের উপযোগী করে।

উন্মুক্ত পরিবেশে অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের উপর যে অক্সাইডের স্থায়ী আবরণ পড়ে, তা রাং-এর পরিবাহকগুচ্ছের মধ্যে সহজ প্রবেশের পথে বাধা হয়ে দাঁড়ায়। সেইজন্য ঝালাই-এর আগে পরিবাহকগুচ্ছকে অবশ্যই ভালভাবে পরিষ্কার করে নিতে হবে। যান্ত্রিক ঘর্ষণের সাহায্যে পরিবাহকগুচ্ছের অক্সাইডের আবরণ অপসারণ সময়সাপেক্ষ একটা পদ্ধতি। পরিবাহকের উপরিতল থেকে এই ধরনের আবরণ জৈব বা অজৈব ফ্লাক্স ব্যবহার করে ভালভাবে অপসারণ করে এবং সংযোজন-সন্ধিকে নরম ঝালাই-এর উপযোগী করে তোলে।

জৈব ফ্লাক্স (Organic flux) : অ্যালুমিনিয়াম-পরিবাহকের সংযোজনের জন্য ভারতে ব্যাপকভাবে যে জৈব যৌগের ব্যবহার হয়, তা ট্রাই ইথানোলেমাইন ও ফ্লোরিন যৌগের মিশ্রণ (triethanolamine and flourine compound)।

এই ধরনের ফ্লাক্স প্রায় 250° সেন্টিগ্রেডে বিস্তৃষ্ট হয়ে পরিবাহকের উপর অক্সাইডের স্থায়ী আবরণ অপসারণ করে। অক্সাইডের আবরণহীন অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকগুচ্ছের উপর গলিত রাং ছড়িয়ে পড়ে এবং টিন (tin) করার কাজ নিশ্চিত করে। কিন্তু এই ধরনের ফ্লাক্স 300° সেন্টিগ্রেডের চেয়ে বেশী তাপমাত্রায় পুড়ে কাল হয়ে যায় এবং ফ্লাক্স তার বৈশিষ্ট্য হারায়। পোড়া ফ্লাক্স সংযোজন সন্ধিতে শূন্যতা সৃষ্টি করে এবং স্বভাবতই তা কমজোরী হয়ে পড়ে।

স্বাভাবিক অবস্থায় একদা স্তম্ভ হয়ে উঠেছে যে, ফ্লাক্স-করা পরিবাহকের উপর কেবলমাত্র 300° সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত তাপমাত্রায় গলিত রাংই প্রয়োগ করা চলবে। কাম্বো, এই তাপমাত্রার জন্য একটা পাত্রের রাংকে 360° সেন্টিগ্রেডে উত্তপ্ত করা হয়। পাত্রের রাং রাং-এর তাপ বেশী মাত্রায় রাখা হয়, কেননা, রাং পাত্র থেকে হাতের তালবাব সময় ও পরিবাহককে উত্তপ্ত করতে কিছুটা তাপ অপচয় হয়।

আলুমিনিয়াম পরিবাহকের সংযোজনের জন্য 'আইয়ার নং ৭' (Eyre no 7) নামক একটি জৈব ফ্লাক্স বর্তমানে ব্যবহৃত হচ্ছে। এই ফ্লাক্সের প্রস্তুতকারক দাবী করেন যে, সংযোজনের জন্য প্রয়োজনীয় 316°C তাপমাত্রায় চেয়ে কম তাপমাত্রায় এই ফ্লাক্স কাজ করে এবং এতে ফ্লাক্সের যাবতীয় গুণাবলী আছে।

অজৈব ফ্লাক্স (Inorganic flux) : অজৈব ফ্লাক্সকে চলিতভাবে “রিঅ্যাকশান ফ্লাক্স” বলা হয়। বাতব হ্যালাইড (halide)-ই এর প্রধান উপাদান।

প্রযুক্তিবিদরা ক্রমশই অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের উপরের স্তম্ভ অক্সাইডের আবরণ অপসারণের কাজে এর উপযোগিতাকে স্বীকার করে নিচ্ছেন। পূর্বে প্রচলিত অজৈব ফ্লাক্স সাধারণতঃ ভারী ধরণের ধাতু (যেমন—টিন, দস্তা, সীসা ও ক্যাডমিয়ামের ক্লোরাইড)-র মিশ্রণ। এই সল্ট 250° সে. থেকে 350° সেন্টিগ্রেডে অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের সঙ্গে বিক্রিয়ার কালে অ্যালুমিনিয়াম হ্যালাইড তৈরি হয় ও পরিবাহকের উপরিতল থেকে অক্সাইডের আবরণ অপসারিত করে। পরে দ্বিতীয় পর্ষায়ের আর একটি বিক্রিয়া হয়ে ভারী ধাতুর অপসারণ ঘটে ও অক্সাইডের আবরণহীন অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের উপরিতলে ধাতু-শব্দর (alloy) প্রলেপ পড়ে। এই প্রলেপ পরিবাহকের উপরিতলের পরবর্তীকালে আবার অক্সাইডের আবরণ পড়ার সম্ভাবনাকে প্রতিরোধ করে এবং অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের গভীরে রাং স্বচ্ছন্দে প্রবেশ করতে সাহায্য করে।

এই ধরণের ফ্লাক্স বিক্রিয়া শুরুর জন্য বেশী তাপের প্রয়োজন হয়। তাই সংযোজনের সময় কোর ইন্ড্রালেশানের ক্ষতির সম্ভাবনা থেকে যায়। সম্প্রতি 200° সেন্টিগ্রেড বা তার নীচে বিক্রিয়া হয়, এমন রিঅ্যাকশান ফ্লাক্স, উদ্ভাবিত হওয়ায় এই বিশেষ অসুবিধা অতিক্রম করা সম্ভব হয়েছে।

রাং (Solder) : রাং-এর প্রধান উপাদান টিন ও সীসা। তামার পরিবাহক সংযোজনের জন্য “টিনম্যানস সোল্ডার” ব্যবহার করা হয়। এটি একটি ধাতু-শব্দর; এর উপাদান সমপরিমাণ টিন ও সীসা। কিন্তু অ্যালুমিনিয়ামের

নিম্নোক্ত কেবল যন্ত্রের ক্ষেত্রে সংযোজন-সাহায্যে সংযোজনের কাজে বিভিন্ন উপাদানে গঠিত বা ব্যবহৃত হয়।

১. জৈব স্তরের সঙ্গে ব্যবহারযোগ্য কেবল যন্ত্র উপাদান সংযোজন-নিষ্কাশন :

গঠন—সীসা ৭১%, টিন ২৯%, লোহা ০.৫%, ক্যাডমিয়াম ০.৫%। টাওয়ার কেবল কোম্পানী সীসা-টিন-লোহা-ক্যাডমিয়ামের পরিবর্তে কেবল উপযোগী বা এ ক্যাডমিয়াম ক্যাডমিয়াম-সীসা-লোহা-ক্যাডমিয়াম (paraxel) ও প্যারোডাক্সাল (parathaxal) নামে ব্যবহার করেছেন। তাপমাত্রা ২৩০° সেন্টিগ্রেড থেকে ২৭০° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রার মধ্যে কাজ করে।

একথা উল্লেখ করা হয়েছে, উচ্চ তাপমাত্রায় জৈবস্তর পুড়ে যায় ও রাসায়নিক ক্ষমতা হারায়। কিন্তু বিজ্ঞানকথান স্তরের এধরণের কোন অসুবিধা নেই। সেট ভুল জৈব ও অজৈব স্তরের সঙ্গে ব্যবহারের উপযোগী বা এর বৈশিষ্ট্য সম্পূর্ণ ভিন্ন। জৈব স্তরের সঙ্গে ব্যবহারের ক্ষমতা বা এর তরল হওয়ার তাপমাত্রা কম থাকে। অপরপক্ষে বিজ্ঞানকথান স্তরের সঙ্গে ব্যবহারের ক্ষমতা বা এর ক্ষমতা বাক্তিত বৈশিষ্ট্য হল উচ্চতাপমাত্রায় তরল ও বেশ ভাল প্রবাহশীলতা হয়।

বিজ্ঞানকথান স্তরের সঙ্গে যে বাং ব্যবহার করা হয়, তার মাজার (wiper) ক্ষমতা খুবই সীমিত। অতএব, একটি পরিচ্ছন্ন সংযোজন-যন্ত্রের ক্ষমতা ভিন্ন উপাদানে গঠিত ও ভিন্ন প্রকার বৈশিষ্ট্য বাং সংযোজন-যন্ত্রের মধ্যবর্তী শূন্যতা পূরণ ও তা মাজার কাজে ব্যবহৃত হয়। ভারতীয় মান নির্ধারক সংস্থা অনুমোদিত বাং-এর উপাদান (IS 1255-1967) নীচে দেওয়া হল :

শূন্যতা পূরণের জঙ্ঘ বাং (Filling solder)

গঠন—সীসা ৫০%, টিন ২৯%, ক্যাডমিয়াম ২১%

তরল করার তাপমাত্রা—৩৩০° সে:

কঠিন হওয়ার তাপমাত্রা—১৬০° সে:

শেষ পর্যায়ের বা মাজার বাং (Finishing or wiping solder)

গঠন—সীসা ৭০%, টিন—৩০%

তরল করার তাপমাত্রা—২৫৬° সে:

কঠিন হওয়ার তাপমাত্রা—১৮০° সে:

পি. আই. এল. সি. কেবলের সীসার আচ্ছাদন ও সীসার হাতার সংযুক্তি শতকরা ৭০% সীসা ও ৩০% টিন যেমনো বাং-এর সাহায্যে করাহ প্রচলিত প্রথা।

ফেরুল (Ferrule) :

দুইটি কেবল পরিবাহকের প্রান্ত সীমা সংযোজনের জন্য উইক ব্যাক ফেরুলের (weak back ferrule) ব্যবহার ব্যাপক। ফেরুল টিন করা তামার তৈরি আড়াআড়ি কাটা ধাতব নল। কেবলের পরিবাহকের মাপের উপর ফেরুলের মাপ নির্ভর করে। সাধারণতঃ, প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে 100 এম্পিয়ার বা সংযোগতলের প্রতি বর্গ মিলি মিটারে 0'155 এম্পিয়ার ফেরুলের নিরাপদ বিদ্যুৎ ঘনত্ব (current density) বলে বিবেচিত হয়। বিভিন্ন কেবলের উপযোগী ফেরুলের অনুমোদিত মাপের তালিকা নিচের দেওয়া হল :

সারণী

পরিবাহকের আয়তন		ফেরুলের দৈর্ঘ্য	
বর্গ ইঞ্চি	বর্গ মি.মি	ইঞ্চি	মি.মি.
0'06	40	1 $\frac{5}{8}$	35
0'10	65	1 $\frac{5}{8}$	41
0'15	95	2	51
0'20	125	2 $\frac{1}{8}$	54
0'25	160	2 $\frac{1}{4}$	60
0'30	195	2 $\frac{5}{8}$	67
0'40	260	3	76
0'50	320	3 $\frac{5}{8}$	82

ঢালাই লোহার সংযোজন-বাক্স (Cast iron joint box) : কেবলের ফিতাজড়ান কোরের যান্ত্রিক সুরক্ষার জন্য ঢালাই লোহার সংযোজন-বাক্স ব্যবহৃত হয়। এই ধরনের বাক্সগুলির মাপ ও নক্সা সংযোজন-সন্ধির মাপ ও ধরণ কেবলের কার্যকরী ভোল্টেজের উপর নির্ভরশীল। সাধারণতঃ, এল. টি. কেবলের ইনসুলেটেড কোর সরাসরি বাক্সের মধ্যে সীমার হাতার (lead sleeve) আবরণ ছাড়াই রাখা হয়। কিন্তু এইচ. টি. কেবলের ক্ষেত্রে সংযোজন সন্ধিকে সীমার হাতার ভিতর স্থাপন করার পরই বাক্সে রাখা হয়।

নাট ও বোল্টের সাহায্যে লোহার সংযোজন বাক্সের দুটি অংশকে আটকানো হয়। এই বাক্সের দুই প্রান্তে ক্ল্যাম্পের সাহায্যে কেবল আটকাবার ব্যবস্থা থাকে। এল. টি. সংযোজন-বাক্সে সীমার আচ্ছাদন বডিং ক্ল্যাম্পে আঁট করা হয়। বাক্সের ডালায় প্লাগসহ একই ধরনের দুটি ছিদ্র থাকে এবং তার মধ্য দিয়েই বাক্সে কেবল ক্যাম্পাউনড (cable compound) ভরা হয়।

বাবহারের আগে সংযোজন-বাক্সে কোন ফ্রট, বিশেষ করে বায়ুবহ (blow - ছিপ্র) আছে কিনা, দেখতে হবে ও ক্ষয়রোধক রং লাগিয়ে একে ক্ষয়-নিরোধক করে নিতে হবে।

যদি ক্ষয়ের সম্ভাবনা বেশী থাকে, তবে ঢালস্ট লেটার বাক্সের বদলে কনক্রীটের বাক্স ব্যবহার করাই ভাল।

হাতা (Sleeve) : যান্ত্রিক ক্ষতি থেকে কিতাভড়ান কোরকে রক্ষা করা, আর্দ্রতা প্রবেশ প্রতিরোধ করা এবং দুই কেবলের আচ্ছাদনকে সংযুক্ত করা জন্ত ইহা ব্যবহৃত হয়। সীসা, তামা অথবা পেতলের হাতাই ব্যবহার করা হয়। 11KV. পর্যন্ত ভোল্টেজের কেবল সংযোজনের কাজে সীসার হাতাই পছন্দ করা হয়। হাতা সরাসরি আচ্ছাদনের সঙ্গে জুড়ে দেওয়া যেতে পারে। সেক্ষেত্রে সীসার হাতার প্রান্ত খুব সাবধানে পিটিয়ে আচ্ছাদনের অতি নিকটে নমিয়ে আনতে হবে। কিন্তু কেবল সংযোজনকারীরা পূর্ববর্ণিত পদ্ধতিতে হাতার প্রান্ত সুরু করে নেওয়ার চেয়ে সীসার রিং লাগানো পছন্দ করেন। কেবল প্রস্তুতকারকরা 33KV. কেবলের সংযোজনের কাজে সীসার বুশ (bush) ও পেতলের হাতার ব্যবহার অনুমোদন করেন।

কেবল যৌগ (Cable compound) : কেবল যৌগের নিম্নলিখিত প্রয়োজনীয় গুণাবলী থাকা দরকার :

- (১) উত্তম সংযুক্তির ক্ষমতা ;
- (২) ঠাণ্ডায় সংকোচনের হার শতকরা কম ;
- (৩) বেশী তাপমাত্রায় নরম হওয়া ;
- (৪) জলে যাওয়ার জন্ত বেশী তাপমাত্রা (250°C) ;
- (৫) ঠাণ্ডায় চিড় না ধরা।

11KV. পর্যন্ত কার্যকরী ভোল্টেজের কেবল সংযোজনের বাক্স ভরাটের জন্ত কয়লাঘটিত যৌগ ব্যবহার করা হয়। ভারতীয় কেবল কোম্পানী 'প্যারাকম' (Paracom) নামে একটা কয়লাঘটিত যৌগ প্রস্তুত করেছেন। তাঁরা দাবী করেন 22KV. কার্যকরী চাপের কেবল সংযোজন বাক্সে ব্যবহার করা যাবে। ঢালবার সময় যৌগের তাপমাত্রা থাকবে 150°C ।

1KV. ভোল্টেজ পর্যন্ত কেবল সংযোজন-বাক্সে একই ধরনের কয়লাঘটিত যৌগ হাতা ও বাক্স ভরাট করার জন্ত ব্যবহার করা যায়। কিন্তু 11KV.-এর

চেয়ে বেশী ভোল্টেজের বাক্সে হাতা ভরাট করা হয় তেল ও রজন্যের যোগ দিয়ে এবং ঢালাই লোহার সংযোজন-বাক্স ভরাট করা হয় কয়লাঘটিত যোগ দিয়ে। ঠাণ্ডা অবস্থায় ঢালার উপযোগী কয়লাঘটিত যোগও প্রস্তুত হয়েছে। এর প্রস্তুতকারকরা 11KV. পর্যন্ত কেবল সংযোজন ও টারমিনেশন বাক্সের উপযোগিতার কথা বলছেন।

ইন্সুলেটিং ফিতা (Insulating tape) : কেবলের খোলা কোরের উপর ইন্সুলেশানের স্তর গড়ে তোলার জন্য ইন্সুলেটিং ফিতা ব্যবহার করা হয়। নীরেট ধরণের পেপার ইন্সুলেটেড কেবল ইন্সুলেশানের জন্য বার্নিশযুক্ত মিহি কাপড়ের ফিতা, তৈলমিশ্র কাগজের ফিতা, তৈল বা কয়লাঘটিত যোগ-মিশ্র সূতি ফিতা প্রভৃতি পছন্দ করা হয়। এই ফিতার বিধিবদ্ধ পরিমাপ 19 মি.মি. ও সাধারণত রোলার আকারে পাওয়া যায়।

ভারতের একটি প্রধান কেবল প্রস্তুতকারক তৈলমিশ্র কাগজের বিচ্ছিন্নক (separator) প্রস্তুত করেছেন। এটা তিন-কোরবিশিষ্ট উচ্চ ভোল্টেজের কেবলে ব্যবহার করা চলে। এই ধরণের বিচ্ছিন্নক ব্যবহারের আগে কেবল পরিবাহকের সংযোজন সন্ধি পরিষ্কার করে ইন্সুলেটেড ফিতা জড়িয়ে নিতে হবে। আগে থেকে তৈরি করা এই বিচ্ছিন্নক লাগানোর পর এটি ফিতা জড়ান কোরকে ঘিরে রাখে এবং সংযোজন সন্ধির দৈর্ঘ্য বরাবর ঢেকে দেয়। বিচ্ছিন্নক ও কোর ইন্সুলেশানের মধ্যবর্তী স্থানে কেবল যোগ সহজেই প্রবেশ করতে পারে। যেহেতু, কোরগুলি কেবল যোগ দিয়ে ঘেরা থাকে, সেইজন্য এই পদ্ধতি প্রচলিত ফিতা দিয়ে জড়ানো কোরের চেয়ে আর্দ্রতার প্রবেশের বিরুদ্ধে বেশী প্রতিরক্ষা জোগায়।

আবৃত্তকরণ (Screening) : ধাতুসংযুক্ত কাগজের ফিতা 11 KV.-র চেয়ে বেশী ভোল্টেজ কেবলের ইন্সুলেটেড কোরের ঢাকার কাজে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়। এই উদ্দেশ্যে তামার জালি (copper tinsel stocking)-ও ব্যবহৃত হয়।

কেবল সংযোজনের অগ্ন্যাত্ত উপাদান যেমন সীমার পাত, তৈল প্রতিরোধক ফিতার পুলটিশ, তৈল প্রতিরোধক ফিতার বন্ধনী, শীলকরা হাতা, আগে থেকে তৈরি তৈলমিশ্র কাগজের শঙ্খ (cone), কোর বিচ্ছিন্নক প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়।

পেপার ইন্সুলেটেড বৈজ্ঞানিক কেবল সংযোজনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রাদির তালিকা পরপৃষ্ঠায় দেওয়া হল।

ক্র.সং.	বিবরণ	সংখ্যা
১.	রো-ল্যান্ড	১টি
২.	কেবোলাইন প্রেসার স্টোভ	১টি
৩.	হাক-ড (ছটি রেডসমের)	১টি
৪.	ছোট হাক-ড (১৫০ মি.মি. তিনটি রেডসমের)	১টি
৫.	বড় বাং গলানোর পাটিলন দেওয়া পাট	১টি
৬.	বড় হাতা (১০০ মি.মি.)	২টি
৭.	কাটিং প্রায়ার	১টি
৮.	হাক-ড রেডের তৈরি ছবি	১টি
৯.	পেনসিল-কাটা ছবি	১টি
১০.	৫০০' C. তাপমাত্রা মাপার উপযোগী থার্মোমিটার	১টি
১১.	ফুট-কল	১টি
১২.	ফ্লাস্ক লাগানোর শক্ত গোলাকার ব্রাশ	১টি
১৩.	ভারি কাঠের হাতুড়ি	১টি
১৪.	হালকা কাঠের হাতুড়ি	১টি
১৫.	রং করার ব্রাশ	১টি
১৬.	জু-ডাইভার (২০০ মি.মি.)	১টি
১৭.	ঐ (১৫০ মি.মি.)	১টি
১৮.	ঐ (১০০ মি.মি.)	১টি
১৯.	কাঠের পিরিট্ লেভেল (২০০ মি.মি. দীর্ঘ)	১টি
২০.	লোহার তারের ব্রাশ	১টি
২১.	হাতুড়ি (১ কে.জি. ; গোল-মাথা)	১টি
২২.	ঐ (১/২ কে.জি.)	১টি
২৩.	গ্যাস প্রায়ার (৩০০ মি.মি.)	১টি
২৪.	টিন কাটার কাঁচি	১টি
২৫.	বক্স স্প্যানার	১টি সেট
২৬.	ছেনি	১টি
২৭.	সল্ডারিং আয়রন (স্টেট্ টাইপ)	১টি
২৮.	ঐ (হ্যাণ্ডিট্ টাইপ)	১টি
২৯.	ওলন	১টি

ক্রম	বিবরণ	সংখ্যা
30.	ক্যালিপার (বাহির ও ভিতরের প্রস্থচ্ছেদ মাপার জন্য) ...	1টি
31.	দাগানোর ছেনি ...	1টি
32.	আচ্ছাদন 'বেলিং' করার যন্ত্র ...	1টি
33.	শ্যানার—বিভিন্ন মাপের ...	1টি ক'রে
34.	অধগোলাকার উখা (300 মি.মি.) ...	1টি
35.	ঐ (250 মি.মি.) ...	1টি
36.	ত্রিকোণী উখা (300 মি.মি.) ...	1টি
37.	চ্যাপ্টা উখা (300 মি.মি.) ...	1টি
38.	ঢাকনা দেওয়া অ্যালুমিনিয়াম স্তম্ভপাণ	1টি
39.	রবারের মাদুর ...	1টি
40.	ত্রিপল (0'9 মিটার × 1'8 মিটার) ...	1টি
41.	কাঁচি ...	1টি
42.	সীসার আচ্ছাদন পরিষ্কার করার স্ফেপার ...	1টি
43.	আয়না (আয়তাকার) ...	1টি
44.	ওয়াইপিং ব্লথ (30 সে.মি. × 90 সে.মি.) ...	1টি
45.	মোল স্কিন ...	1টি
46.	কেবল যোগ গলানর বালতি ও বালতি ধরার আংটা ...	1টি ক'রে
47.	উনান ...	1টি
48.	রবারের দস্তানা ...	1টি
49.	নুতির দস্তানা ...	1টি
50.	কিতা (20 মিটার দীর্ঘ) ...	1টি
51.	কাঠের গাঁজ ...	4টি
52.	কর্ণিক ...	1টি
53.	টেস্ট ল্যাম্প ...	1টি
54.	শিলার বন্ধ খোলার চাবি ...	1টি
55.	তাল ...	1টি
56.	যন্ত্র রাখার কাঠের বাঁধ ...	1টি

ষষ্ঠ অধ্যায়

সংযোজন

সংযোজন (Jointing : কেবলের পরিবাহকের সংযোজন করে একটি কার্যক্রমের মধ্যে দিয়ে করা হয়। এই কার্যক্রমের প্রত্যেকটি প্রভূত সতর্কতা ও মনোযোগের সঙ্গে সম্পন্ন করতে হবে। বিভিন্ন ধরনের কেবল সংযোজনের মূল সূত্রগুলো একই। কিন্তু সঠিক কার্যপদ্ধতি ভোল্টেজ, কোর ইন্সুলেশান এবং সংযোজনের কাজে ব্যবহৃত বাস্কের উপর নির্ভরশীল।

প্রস্তুতি-পর্ব (Preparatory step) : 1. বাতাস ও ধুলো থেকে মুক্ত রাখার জন্য সংযোজনের ক্ষেত্রটি 6 মি. × 6 মি. তাঁবু দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়। বাতাসের বিপরীত দিকে তাঁবুর একটিমাত্র দরজা রেখে এটা করা হয়।

2. কেবল যোগ উত্তপ্ত করার ব্যবস্থা সংযোজন ক্ষেত্রের কাছাকাছি এমন জায়গায় করতে হবে, যাতে বাষ্প ও ধোঁয়া তাঁবুর ভেতরে না ঢোকে।

3. গর্ত যদি ধ্বংস যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে, তবে পাশে তক্তা বসিয়ে স্বরক্ষার ব্যবস্থা করতে হবে।

4. বর্ষাকালে গর্তের চারপাশে মাটির বাঁধ দিতে হবে, যাতে বৃষ্টির জল না ঢুকে পড়ে।

5. বাড়তি জল জমার গর্ত এমন জায়গায় করতে হবে, যাতে জল বার করার সময় সংযোজনের কাজে কোনও বাধা না আসে।

6. গর্তের তলদেশে ত্রিপল পেতে তার উপর পুরানো কাগজ বিছিয়ে সংযোজনের যন্ত্রপাতি সাজিয়ে রাখতে হবে, যাতে সংযোজনকারী সহজে কাজের সময় ঐগুলি হাতের কাছে পান।

7. একই চিহ্নযুক্ত কেবলের কোরগুলি একত্রে জুড়তে হবে। সাধারণতঃ প্রস্তুতকারকরা কেবলের কোর ইন্সুলেশানের সব থেকে বাইরের স্তরে পরিচিতি চিহ্ন দেন। এই চিহ্ন লাল, নীল, হলুদ, কালো রঙের হতে পারে বা নম্বর দেওয়াও থাকতে পারে।

চার কোরবিশিষ্ট নিম্নচাপের কেবলে সরলরৈখিক সংযোজনের পদ্ধতি (The procedure for making straight-through joint of four-core low tension cable) :

1. ঢালাই লোহার সরলরৈখিক সংযোজন বাস্কের (cast iron straight-through joint box) বিভিন্ন অংশ খুলে ফেলে ভালভাবে পরিষ্কার করা হয়।

২. কেবলের প্রান্তগুলি পাশাপাশি রাখা হয় ও প্রস্তাবিত সংযোজন সন্ধির কেন্দ্রে চিহ্নিত করা হয়।

৩. ঢালাই লোহার ব্যাক্সের নিচের অংশ কেবলের নিচে প্রস্তাবিত সংযোজন সন্ধির কেন্দ্রকে মাঝামাঝি বেথে স্থাপন করা হয়।

৪. যেখান থেকে বর্ম ও প্রচ্ছদ সরানো হবে, সেই স্থান চিহ্নিত করতে হবে।

উল্লেখ্য : কেবলের বর্মের প্রান্ত সাধারণত বর্মের ক্ল্যাম্পের ৩ মি.মি. ভেতরে রাখাই প্রচলিত প্রথা।

৫. উচ্চ ভোল্টেজের কেবলের সর-বৈখিক সংযোজনের সময় যে উপায়ে বর্ম ও প্রচ্ছদ সরানোর কথা বলা হয়েছে, সেই পন্থাই এ ক্ষেত্রে অবলম্বন করতে হবে।

৬. কেবলের সীমার আচ্ছাদন পরিষ্কার করে, আচ্ছাদন-বন্ধনী ক্ল্যাম্পের ২৫ মি.মি. দূর পর্যন্ত কেবল আচ্ছাদন উচ্চ ভোল্টেজের কেবলে সরলবৈখিক সংযোজন পদ্ধতিতে বর্ণিত উপায়ে প্রান্ত থেকে ছিঁড়ে ফেলা হয়।

৭. ইন্সুলেশানের বেড় ও আচ্ছাদনের প্রান্ত থেকে ৩৫ মি. মিটারের বেশী রেখে কেটে ফেলা হয়। কাটার আগে বেড় ইন্সুলেশানের উন্মুক্ত অংশে কাপড়ের ফিতার রক্ষাবন্ধনী দিয়ে নিতে হয়।

৮. কেবলের কোরগুলি ছড়িয়ে নিয়ে ইন্সুলেটিং কাপড়ের ফিতা দিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

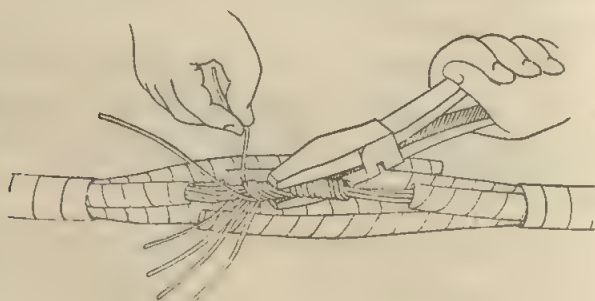


Fig. 6.i

৯. ' প্রস্তাবিত সংযোজন সন্ধির উভয় পাশে কোরের ভেতরে ছুদিক থেকে ফেরলের উপর জড়ান ফিতার প্রান্ত থেকে অন্ত্যন ১২ মি.মি. ব্যবধান বেথে কোর বিচ্ছিন্নক ঢুকিয়ে দেওয়া হয়।

10. কেবলের খোলা কোণের বস্তুটি অংশ এমনভাবে কাটা হয়, যাতে একে অপরের মুখে মুখে থাকে।

11. ফেব্রুয়ারি অর্ধেক দৈর্ঘ্য ও 10 মি.মি. পরিমিত অংশ সমান করে কেবল ইন্সুলেশন মাথা থেকে স্তব্ধ করে ছোট পরিবাহকে উন্মুক্ত করা হয়।

উল্লেখ্য : পরিণীত সংযোজক সন্ধি (married joint) ব্যাপকভাবে গৃহীত হয়েছে, বিশেষ করে খনি অঞ্চলে 7 গুচ্ছ তারের পরিবাহক-সম্মিলিত কেবলে। এই ধরনের সংযোজনের জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়।

(a) পরিবাহক গুচ্ছকে বাইরের দিকে দুটিয়ে নেওয়া হয় এবং পরিষ্কার করে সোজা করা হয়।

(b) বাইরের দিকে চড়ান পরিবাহক গুচ্ছ কাঁট পদার্থের দিকে সোঁতে বসিয়ে দেওয়া হয়।

(c) সংযোজক সন্ধির কেন্দ্রটি একটি প্রায়শ দিয়ে দৃঢ়ভাবে ধরে গুচ্ছের তারগুলি পরিবাহকে ঘিরে একটা একটা করে ঘুরিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয় (চিহ্ন 6.i)। পরিশেষে তারের প্রান্তগুলি পরিবাহকের সন্ধিতে আটকে দেওয়া হয়।

(d) একই ভাবে কেবলের অন্যান্য কোণগুলি সংযুক্ত করা হয়।

12. কেবল-পরিবাহকের সংযুক্তি উচ্চ ভোল্টেজের কেবল-পরিবাহক সংযোজনের পদ্ধতি অবলম্বন করেই করা হয়।

13. খোলা পরিবাহকের উপর কাঁচখানার ইন্সুলেশনের প্রায় দু'গুণ পুরু করে ইন্সুলেটিং নুতি-কিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়।

14. 19 মি.মি. চওড়া সীসার কিতা সীসার আচ্ছাদনের চারদিকে জড়িয়ে আচ্ছাদন-বন্ধনী ক্র্যাম্পের ভিতরের ব্যাসের সমান করা হয়।

15. 50 মি.মি. বা 75 মি.মি. চওড়া সীসার পাত বর্মের উপরে জড়ান হয়, যতক্ষণ না সেটা বর্মের ক্র্যাম্পের ভিতরের ব্যাসের সমান হয়।

16. সঠিক অবস্থানে ঢালাই লোহার সংযোজন বাক্সের নিচের অংশ স্থাপন করা হয় ও বর্মের ক্র্যাম্প কেবলের সঙ্গে আটকে দেওয়া হয়।

17. বাক্সের উপরের অংশ সঠিক অবস্থানে রেখে নিচের অর্ধাংশের সঙ্গে দৃঢ়ভাবে আটকে দেওয়া হয়। (চিহ্ন 6.ii)

18. ব্লো-ল্যাম্প (blow lamp) দিয়ে এর পর এই বাক্স গরম করা হয় ও জমে যায়, এমন কয়লাঘটিত যোগ তরল করে যতক্ষণ না ভরে চলে দেওয়া হয়।

19. কিছুক্ষণের জন্ত যোগটিকে জমতে দেওয়া হয়, পরে বাত্মটির উপরে গলিত যোগ চেনে পূর্ণ করা হয়।

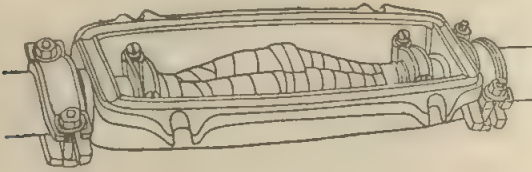


Fig. 6.ii

20. বাক্সের বাহিরে থোলা অংশ কয়লা-ঘটিত যোগ-সিক্ত পাটের ফিতা জড়িয়ে সুরক্ষিত করা হয় এবং বর্মের ক্লাম্পের ঘণ্টাকৃতি মুখ (bell-mouthed) আল্কাতরা মাখানো পাটের দড়ি গুঁজে বন্ধ করে দেওয়া হয়।

চার কোরবিশিষ্ট নিম্নচাপের কেবলের সঙ্গে অনুরূপ বিদ্যুৎ-বাহী কেবলের সরলরৈখিক সংযোজনের জন্ত বাড়তি সতর্কতা :

1. প্রস্তুতি-পর্ব (Preparatory steps) : কাজ শুরু করার আগে সংযোজনকারী রবারের জুতা বা দস্তানা পরে নেবেন। তিনি আরও দেখে নেবেন, যাতে পরিখার তলদেশ শুকনো থাকে ও একটা রবারের মাহুর পাতা থাকে। ভিজ়ে গর্তের মধ্যে যদি রবারের মাহুরের কিনারা দিয়ে জল ওঠে তবে তাঁর কাজ করা উচিত হবে না। এ রকম পরিস্থিতিতে রবারের মাহুর কাঠের তক্তার উপর পাততে হবে।

2. সতর্কতামূলক ব্যবস্থা (Precautionary steps) :

(a) সংযুক্তির আগে কেবল বিদ্যুৎ-বাহী কিনা পরীক্ষা করে দেখতে হবে।

(b) বিদ্যুৎবাহী কেবলের কোরের বর্ম সরিয়ে সীমার আচ্ছাদন খুলে ফেলে এবং কেবলের বেড় ছিঁড়ে কোরকে উন্মুক্ত করতে হবে।

(c) সংযোজনের জন্ত নির্বাচিত কোরকে কাঠের গোঁজ দিয়ে পৃথক করে দিতে হবে এবং কোর ইন্সুলেশান কাটার আগে তার পেছনে একটুকরো রবার রাখতে হবে।

উল্লেখ্য : নিউট্রাল (neutral) কণ্ডাক্টর সব থেকে শেষে উন্মুক্ত করা ই উচিত।

(d) কেবলের অন্যান্য কোর এমনভাবে কাটতে হবে, যাতে কোরগুলির সংযোজন সন্ধির অবস্থান একই উল্লম্ব তলে না হয়ে যায়। এতে কাজ

চলাকালীন সংযোজনের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রাদির দ্বারা সংঘটিত আকস্মিক শর্টসার্কিট প্রতিরোধ করা যায়।

(e) নিরাপত্তার জ্ঞাত কোরের প্রান্তগুলি ফিতা দিয়ে জড়িয়ে দিতে হবে।

(f) কেবলের অগ্নাঙ্ক কোরের ইন্সুলেশান সরানোর জ্ঞাত অনুরূপ পদ্ধতি অনুসরণ করা উচিত।

(g) বাস্তবক্ষেত্রে সংযোজনের কাজ চলাকালীন আকস্মিক শর্ট সার্কিট প্রতিরোধ করার জ্ঞাত আচ্ছাদন ও বর্মের উপরে সাইকেলের টিউব জড়িয়ে নেওয়াই প্রচলিত রীতি।

11 KV. পর্যন্ত তিনটি কোর বিশিষ্ট উচ্চ ভোল্টেজের কেবলে সরলরৈখিক সংযোজন পদ্ধতি (The procedure for making straight-through joint of three-core high voltage cable rated upto 11 KV) :

ঢালাই লোহার সংযোজন বাক্স ও সীসার আচ্ছাদন প্রস্তুতি (Preparing the Cast Iron joint box and Lead sheath) : সম্পূর্ণভাবে পরিষ্কার করার জ্ঞাত সরলরৈখিক সংযোজন-বাক্সের নাট-বন্টু খুলে উপরের ঢাকনা, বর্মের ক্ল্যাম্প এবং অগ্নাঙ্ক অংশ গৃথক করে ফেলা হয়। বর্মের ক্ল্যাম্পের ভিতরের অংশ ও আচ্ছাদন বন্ধনীর গ্রিপ (grip) পরিষ্কার করার সময় মনোযোগ দেওয়া প্রয়োজন। এর ফলে বন্ধনীর ফল কার্যকরী হয়। সীসার হাতা ও সীসার রিং যদি ব্যবহৃত হয়, তাহলে ধূলা ও তেল (grease) উখা দিয়ে ঘষে ভালভাবে পরিষ্কার করে নিতে হবে এবং পরে পরিকৃত অংশের উপর চর্বি মাখিয়ে দিতে হবে। হাতার যে অংশ রাঙে সম্মার্জিত হবে না, সেখানে প্লাম্বারস ব্ল্যাক (Plumbers black)-এর প্রলেপ লাগানোর পদ্ধতি ভাল। তারপর হাতাটি কোন একটি কেবলে সংযোজন সন্ধিস্থান অতিক্রম করে ঢুকিয়ে দেওয়া হয় এবং কেবলের কাগজমোড়া অংশে কেবল-যোগ স্তরের গর্ত নিচের দিকে রেখে স্থাপন করা হয়। হাতাটি আবার কাগজ দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়।

ইন্সুলেশানে আর্দ্রতার অনুপ্রবেশ পরীক্ষা (Testing moisture ingression in insulation) : কেবল সংযোজনের কাজ শুরু করার আগে বাড়তি কেবলের প্রান্ত থেকে স্বল্প দৈর্ঘ্যের একটি অংশ কাটা হয়। এবং পরিবাহক, ফিলার ও বেড়যুক্ত ইন্সুলেশানের উপরের স্তর আর্দ্রতার জ্ঞাত পরীক্ষা করা হয়। পরীক্ষার জ্ঞাত কোরের ঠিক উপরের কাগজের ইন্সুলেশান এবং আচ্ছাদনের ঠিক নিচের স্তর নির্বাচন করার পদ্ধতি ভাল কেননা আর্দ্রতা সহজেই

আচ্ছাদনের নিচের স্তর ও পরিবাহকের উপরের স্তর ভেদ করে প্রবেশ করে। এই পরীক্ষা পরিচালনার সময় পরীক্ষার জল নির্বাচিত পেপার ইন্ড্রালেশানের নমুনায় যেন না পরীক্ষকের হাতের ঘাম লাগে, তা দেখা খুবই জরুরী। তা না হলে পরীক্ষা থেকে কোনও সিদ্ধান্তে পৌঁছানো যাবে না। পরীক্ষা করতে হবে একটিমাত্র কাগজের পর্দা নিয়ে। তা না হলে স্তরের পর্দার মধ্যের বায়ুর বুদবুদ (air-bubbles) -কে আর্দ্রতাজনিত বুদবুদ (moisture-bubbles) বলে ভুল করার আশঙ্কা থাকে। পরীক্ষার জল নেওয়া নমুনা অংশকে চিমুটে দিয়ে ধরে গরম পারাফিন যোমপূর্ণ পাতের ভেতর ডুবিয়ে দেওয়া হয়। ঘেঁগের তাপমাত্রা 120° থেকে 140° সেন্টিগ্রেডের মধ্যে রাখা হয়। নমুনা অংশ ডোবানোর কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে যদি কেনা উঠতে ও বুদবুদ (frothing and bubbling) কাটতে দেখা যায় তাহলে বুঝতে হবে ইন্ড্রালেশান ভিজে। এক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট কেবল বদলে ফেলতে হবে অথবা মূল অংশ থেকে ক্ষতিগ্রস্ত অংশ কেটে বাদ দিতে হবে।

প্রচ্ছদ ও বর্ম অপসারণ (Stripping off serving and armour) :

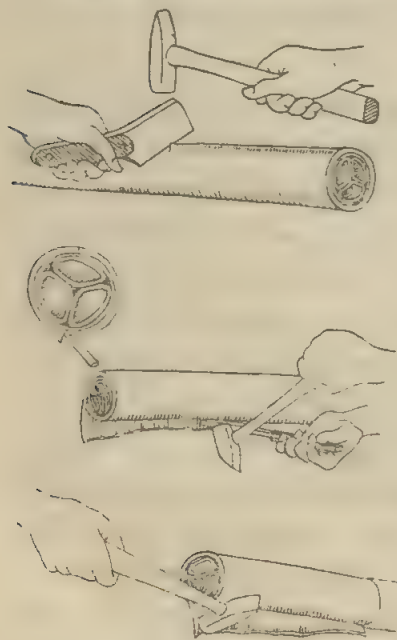


Fig. 6.iii

কেবলের প্রান্তগুলি পাশাপাশি রেখে প্রস্তাবিত সংযোজন সন্ধির কেন্দ্র চিহ্নিত করা হয়। 10 সে.মি. বেশী দৈর্ঘ্য রেখে হ্যাক-স (hack saw) দিয়ে কেবল কেটে নেওয়া হয়। ঢালাই লোহার সংযোজন বাক্সের তলার অর্ধাংশ প্রস্তাবিত সংযোজন সন্ধির নিচে মাঝামাঝি স্থাপন করা হয়, যাতে যে স্থান থেকে প্রচ্ছদ, বর্ম ও গদি অপসারণ করা হবে, তা চিহ্নিত করা যায়। সংযোজন বাক্সের বর্মের ক্ল্যাম্প থেকে 5 সে.মি. দূরে কেবলের প্রচ্ছদের উপর শক্ত তার-বন্ধনী দেওয়া হয়।

তারপর ব্লো-ল্যাম্প দিয়ে গরম করে প্রচ্ছদ অপসারণ করা হয়।

আবরণের বিস্তার বন্ধনীটি কেবলের ধরে কেবলের বারের উপর এমন একটা স্থানে যাতে বারের ৬ মি.মি. অংশ বারের প্রান্তের ভেতরে ঢুকতে পারে। তিনমাসের কাটা দিয়ে কেবলের বন্ধ দূর সতর্কতার সঙ্গে কাটা হবে। প্রথমে প্রান্ত-প্রান্ত দিয়ে গরম করে এবং পরে কেবল দিনের পর দিনে ক্রমান্বয়ে ছিঁড়িয়ে নিয়ে আবরণমুক্ত বর্ন ও আচ্ছাদন পরিত্যাগ করা হবে। তাপে আচ্ছাদনের উপস্থিতির যোগ নগ্নে হয় ও তাপের অংশে ভাবে কমির অংশবিশেষ সতর্ক করে। পরিত্যাগ করার সময় কেবল যেন বেশী উত্তপ্ত না হয়ে যায়, তা দেখা প্রয়োজন।

সীসার আচ্ছাদন অপসারণ : Removal of lead sheath :

সংযোজনের চতুঃকোণে আবরণমুক্ত করতে কেবলের আচ্ছাদনের একটা অংশ অপসারিত করতে হয়। সাধারণত কেবলের একপ্রান্ত থেকে সীসার ছাতার অর্ধাংশের দৈর্ঘ্যের চেয়ে ৩৫ মি.মি. কম দীর্ঘ একটি অংশ মাথা হয়। এর ফলে ছাতার ভিতরে আচ্ছাদনের উত্তরপ্রান্ত ঢুকে থাকে এরপর সীসার আচ্ছাদনের উপর হা ক-না ই ফ (hack-knife) ও হাতুড়ির সাহায্যে চিহ্ন স্থানে একটি ফাঁক কাটা হয়। আচ্ছাদনের গভীরতার

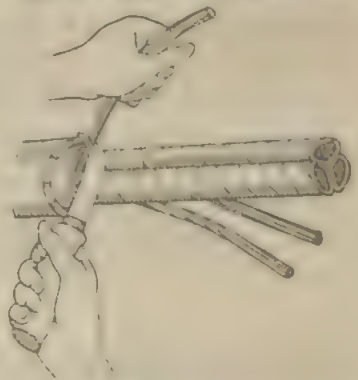


Fig. 6iv

অর্ধাংশের চেয়ে কাটার গভীরতা যেন বেশী না হয়ে যায়, দেবিসে সতর্কতা নিতে হবে। তারপর আচ্ছাদনের যে অংশ অপসারিত করতে হবে তা কেবলের প্রান্ত থেকে শুরু করে ছুরি বাঁকা করে ধরে দৈর্ঘ্য বরাবর চিরে ফেলতে হবে। লম্বালম্বি চেয়ে আচ্ছাদনের এক প্রান্ত হাতুড়ি দিয়ে ধাক্কা মেরে তিনা করে নিতে হবে ও প্রান্তের সাহায্যে আচ্ছাদনের তিনা করা অংশের প্রান্ত দৃঢ়ভাবে ধরে বাইরের দিকে টেনে ছাড়িয়ে ফেলতে হবে। অপর কেবলের প্রান্ত থেকে সীসার আচ্ছাদন অপসারণের জন্য অনুরূপ পদ্ধতি অবলম্বিত হয় উল্লিখিত কার্যক্রম 6.iii চিত্রে দেখান হ'ল।

বেড়-ইন্সুলেশান অপসারণ (Removing belt insulation) :

আচ্ছাদনের প্রান্ত থেকে ১০ মি.মি. দূরে স্থিতি ফিতা দিয়ে বেড় ইন্সুলেশানের উপর ৩৫ মি.মি. বাড়তি বেধে অস্থায়ীভাবে বন্ধনী দিতে হবে।

কেবলের উন্মুক্ত অংশের উপর থেকে বেড়-ইন্সুলেশানের তৈরিকৃত পেপার ইন্সুলেটেড ফিতা স্তরে স্তরে পেঁচিয়ে খুলে নিয়ে বন্ধনীর খুব কাছে ছিঁড়ে ফেলতে হবে। বীধবার উদ্দেশ্য হল ইন্সুলেশানকে যথাস্থানে রাখা। কোরের মধ্যবর্তী ফাঁকের ফিলার 6.iv চিত্রে বর্ণিত উপায়ে কাটা হয়। পরে কেবলের কোরের উপর আঠালো নয় এমন ইন্সুলেটিং ফিতার একটি স্তর খাঁজ থেকে শুরু করে প্রান্ত পর্যন্ত জড়িয়ে দেওয়া হয়। কোর ইন্সুলেশান যেদিকে জড়ান আছে, ফিতাও সেইদিকেই কোরের উপরে পেঁচিয়ে জড়াতে হবে। অপর কেবলটিও অতুলপভাবে প্রস্তুত করতে হবে।

কোর ইন্সুলেশান ছাঁটা (Trimming core insulation) : শেষ পর্বে সংযোজন অবস্থানে কেবলের প্রান্ত মুখোমুখি স্থাপন করে সংযোজন সন্ধির কেন্দ্র চিহ্নিত করা হয়। দুটি কেবলের প্রত্যেক কোরের প্রান্ত থেকে কেন্দ্রের অর্ধাংশের চেয়ে 10 মি.মি. বেশী দৈর্ঘ্যের সমান অংশ মেপে নিয়ে কোর

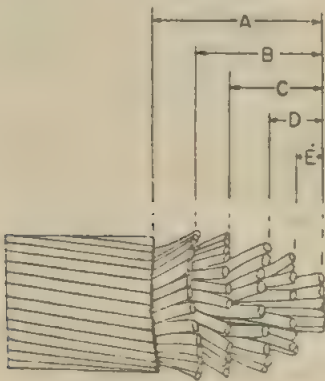


Fig. 8.v

ইন্সুলেশান অপসারণ করায়। সাধারণভাবে এল. টি. কেবলের পরিবাহকের উপরের ইন্সুলেশান প্রান্ত লম্বালম্বি (straight-edge) ছাঁটা হয়। কিন্তু উচ্চ ভোল্টেজ কেবলের কোর ইন্সুলেশান শঙ্কু আকৃতিতে (cone shape) বা স্তরে স্তরে ছাঁটাই (step formation) রীতি কারণ এতে সরাসরি পরিবাহক থেকে ক্ষরণ রোধ করা যায়। এখানে মনে রাখা দরকার, উচ্চ ভোল্টেজ

কেবলে ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক চাপের ক্রিয়া কার্যকর থাকে।

কোর ইন্সুলেশানকে খুচালো করার কাজে খুব ধারালো ছুরি ব্যবহার করা উচিত। কারণ তা না হলে উপরিতলের কাটা অংশ অমসৃণ থেকে যাবে।

সাধারণত পেমিল কাটার পদ্ধতি অবলম্বন করেই কোর ইন্সুলেশানকে শঙ্কু আকৃতিতে কাটা হয়। পরিশেষে উপরিতলের কাটা অংশ থমথমে (flnit) কাপড় দিয়ে ঘষে মসৃণ করে দেওয়া হয়।

কোর ইন্সুলেশানকে স্তরে বিভক্ত করার কাজে একটি সরু ইস্পাতের তার

একটি কিছু ওজন ব্যবহার করা হবে থাকে। প্রথমে পূর্বসীমিত অবস্থানে ইন্সালেশন ডায়েটি কোর ইন্সালেশনের উপরে সিসের মত স্ফটিকে দিয়ে এক বাক দুই প্রান্তে ওজন কুলিয়ে দেওয়া হয়। এরপর কোর ইন্সালেশন এর একটি একটি করে স্তরে চিহ্নিত করা হয়। তার উপরে জালকা বসান করে কাটার বিভিন্ন স্তরে বিভাজন করা হয়। প্রত্যেক অবস্থানের কোর ইন্সালেশনের চির স্তরের সাধারণ সংস্কারের সঙ্গে গণনা করা উচিত।

সংযোজন সন্ধি সংস্কার করার সময় যাতে টাটা কোর ইন্সালেশন কঠিনপূর্ণ না হয় সেটাতলে স্ফটিক ফিতা দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয় 300 মি. মি. বা তার চেয়ে বড় আকৃতির অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকে সরলরৈখিক সংযোজনের জন্য প্রান্তকে প্রান্ত করা :

300 মি. মি. বা তার চেয়ে বড় আকারের অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের গুচ্ছকে স্তরে স্তরে বিভাজন করে কেটে পাখার মত করে ছড়িয়ে দেওয়া হয়। পরিবাহকের গুচ্ছকে এইভাবে ছড়িয়ে দেওয়ার শেওলি বাংলায় দৃঢ়ভাবে নিশ্চিত থাকে।

নিচের তালিকায় পরিবাহকের প্রান্ত আকারের ওজন ফেকলের অনুমোদিত দৈর্ঘ্য এবং সংযোজন সন্ধি-কেন্দ্র থেকে পরিবাহকের বিভিন্ন স্তরে কাটবার দূরত্ব দেওয়া হ'ল। স্তরে বিভাজন একটি পরিবাহক 6.৮. চিত্রে দেখান হয়েছে।

পরিবাহকের আয়তন বর্গ মি.মি.	পরিবাহকে তারের সংখ্যা	ফেকলের দৈর্ঘ্য মি.মি.	A মি.মি.	B মি.মি.	C মি.মি.	D মি.মি.
300	61/2'50	84	29	19	9	
400	61/3'00	92	29	19	9	
500	91/2'65	102	39	29	19	9
625	91/3'00	113	39	29	19	9

পরিবাহক স্তরে স্তরে বিভাজন করার পদ্ধতি নিম্নরূপ :

1. আবরণমুক্ত দুইটি কেবলের পরিবাহক একটার ওপর আর একটা স্থাপন করে কিনারা লোজা রেখে কাটা হয়। একটি পরিবাহকের উপর অপর পরিবাহকটি সাধারণত 50 মি.মি. চাপান থাকে। (6. vi. চিত্র) ;

2. নুচালো বা স্তরে বিভাজন কেবলের কোর ইন্সালেশন তৈরিস্থিত স্ফটিক ফিতা বা স্কুনো স্ফটিক ফিতা দিয়ে জড়ান হয় যাতে স্বাকাল (sweating) এর সময় ইন্সালেশনের কোনও ক্ষতি না হয়।

৩. সংযোজন দক্ষি কেন্দ্র থেকে ১নং তালিকার A সারির নির্দেশিত দূরত্বে পরিবাহকের উপর তারের শক্ত বন্ধনী দিতে হবে।

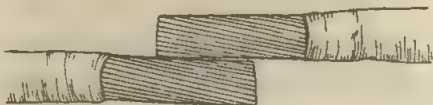


Fig. 6.vi

৪. পরিবাহকের বাইরের স্তরের গুচ্ছগুলি ব্যাসের প্রায় অর্ধেক পর্যন্ত তারের বন্ধনী ঘেঁষে ধারালো ছুরি দিয়ে কাটতে হবে।

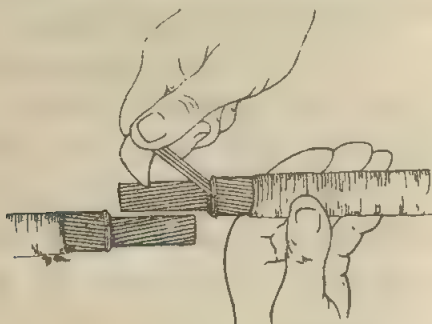


Fig. 6.vii

৫. এরপর গুচ্ছগুলি কাটা জায়গায় বেঁকিয়ে ভাঙা হয়। তারের বন্ধনীটি তার পূর্ব অবস্থানেই রেখে দেওয়া হয় (চিত্র 6. vii)।

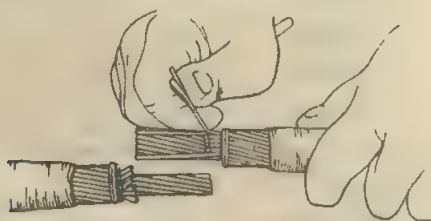


Fig. 6.viii

৬. পরিবাহকের দ্বিতীয় স্তরের গুচ্ছের উপর। ১নং তালিকা B স্তরে নির্দেশিত দূরত্বে দ্বিতীয় বন্ধনীটি দেওয়া হয়। আগের মতই ধারালো ছুরি সাহায্যে গুচ্ছের উপর খাঁজ কেটে নেওয়া হয় ও কাটা জায়গায় বেঁকিয়ে গুচ্ছগুলি ভাঙা হয় (চিত্র 6. viii)।

৭. দ্বিতীয় স্তরের তারের বন্ধনীকে সরিয়ে ফেলা হয় এবং শুচ্ছেব তারগুলি কিছুটা ছড়িয়ে দেওয়া হয়।

৮. অনুরূপভাবে পরিবাহকের তৃতীয় স্তরে ১নং তালিকার C স্তম্ভে দেওয়া অনুরূপমুদিত দূরত্ব বজায় রেখে একটি বন্ধনী দেওয়া হয়। এ স্তরের শুচ্ছেগুলির ওপরও আগের মতই থাজ কাটা হয়।

৯. তৃতীয় স্তরের বন্ধনীটি সরিয়ে ফেলা হয় এবং প্রথমে স্তরের তারগুলি কিছুটা ছড়িয়ে নিয়ে থাজকাটা জায়গায় বেকিয়ে ভাঙা হয়।

১০. একই উপায়ে পরিবাহকের অবশিষ্ট স্তরগুলিও প্রস্তুত করা হয়।

১১. অপর কেবলের পরিবাহকগুলিও অনুরূপ উপায়ে স্তরে স্তরে বিচ্ছিন্ন করা হয়।

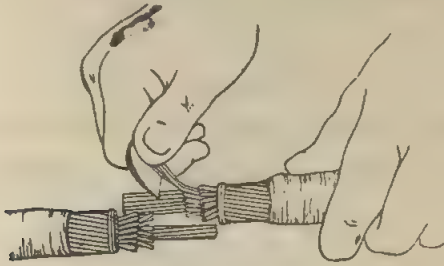


Fig 6.ix

১২. দুইটি কেবলের পরিবাহকের শেষ স্তরটি এমনভাবে কাটা হয় যাতে

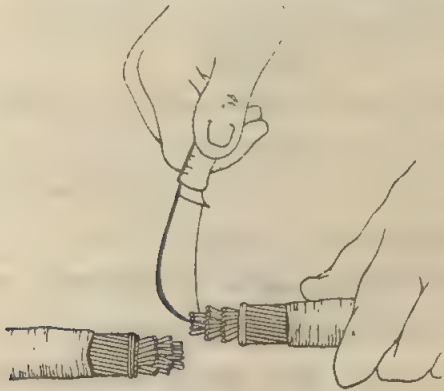


Fig. 6.x

এগুলি ৩ মি.মি. ব্যবধান রেখে পরস্পরের মুখোমুখি থাকে। ৬. x. চিত্রে শেষ স্তরের তারগুলি আলাগা করার পদ্ধতি দেখান হয়েছে।

৫০ মি.মি.^২-এর চেয়ে বেশী কিন্তু ৩০০ মি.মি.^২-এর চেয়ে কম আয়তনের অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের সরল রৈখিক সংযোজনের জন্য প্রান্তের প্রস্তুতি :

১. পরিবাহকের প্রান্তদ্বয় কাটা এমনভাবে, হয় যাতে মাঝে ৩ মি.মি. ব্যবধান রেখে পরস্পরের মুখোমুখি থাকে (চিত্র ৬. xi.)। এই ব্যবধান পরিবাহক গুচ্ছের মধ্যবর্তী ফাঁকে রাংঝাল ও ফ্লাক্সের প্রবেশ হ্রাসিত করে।

২. কেবলের আবরণমুক্ত কোর ইন্সুলেশন শুকনো সূতি দ্বিত্ব জড়িয়ে সুরক্ষিত করা হয়।



Fig. 6 xi

৩. পরিবাহক গুচ্ছের কেন্দ্রে একটি ধাতব শলাকা (metal probe) ঢুকিয়ে গুচ্ছের তারগুলি ঢিলা করা হয় (চিত্র ৬ xiii)। উপরিউক্ত কাজ করার

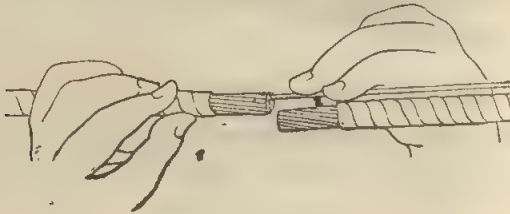


Fig. 6 xii

নয়ম যাতে গুচ্ছের তারগুলি অথবা তাদের অবস্থান থেকে সরে না যায় সে বিষয়ে সতর্কতার সঙ্গে লক্ষ্য রাখতে হবে।

৪. পরিশেষে পরিবাহকগুলি ভালভাবে পরিষ্কার করতে হবে যাতে তাদের গায়ে কোন যৌগ, তেল বা ময়লা লেগে না থাকে।

৫০ মি.মি.^২ পর্যন্ত আয়তনের অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের সরলরৈখিক সংযোজনের জন্য প্রান্তের প্রস্তুতি :

১. পরিবাহক গুচ্ছ যে দিকে প্যাঁচানো আছে তার বিপরীত দিকে প্রায়ই ঘুরিয়ে পরিবাহক গুচ্ছের তারগুলি ঢিলা করে নিতে হবে।

২. এরপর ঢিলা করা পরিবাহকগুলি খুব ভালভাবে পরিষ্কার করতে হবে।

300 মি.মি." বা তার চেয়ে বড় আয়তনের কেবলের অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের সরলরৈখিক সংযোজনের পদ্ধতি :

1. সংযুক্তির জন্ত নির্বাচিত দুই কেবলের পরিবাহক দুটি মুখোমুখি স্থাপন করা হয় এবং কয়েক হাতা গলিত 'আলকা-পি' (Alca-P) বাং ঢেলে 316° সেন্টিগ্রেডে উত্তপ্ত করা হয়। পরিমাণমত প্যারাসোল (Parasol) বাং ঢেলেও 280° সেন্টিগ্রেড থেকে 290°C পর্যন্ত উত্তপ্ত করা যেতে পারে। যে

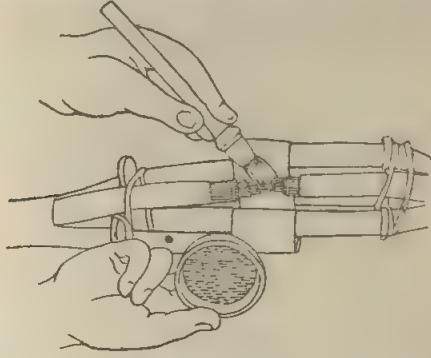


Fig 6. xiii

পরিবাহক দুটি জুড়তে হবে তাদের পেছনে একটা মোটা কাগজ দিয়ে নেওয়া ভাল। এর ফলে বাংঝাল করার সময় গলিত বাং ছিটকে অগ্নি কোর ক্ষতিগ্রস্ত

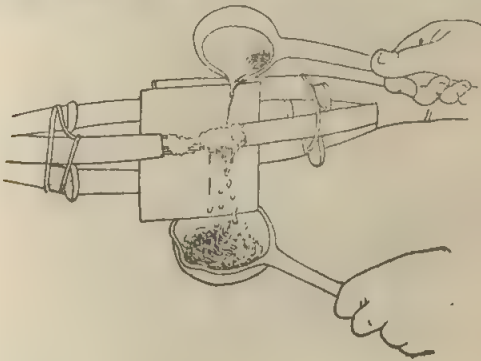


Fig 6. xiv

হবে না। আলকা-পি অথবা প্যারাসোল ঢালবার আগে পরিবাহকের উপরিতলে আয়ার নং 7 (Eyre No. 7) বা প্যারাক্সাল (paraffluxal) লাগিয়ে নিতে হয় (চিত্র 6 xiii)।

২. পরিবাহকের উত্তপ্ত উপরিতলে বাড়তি জমে-থাকা রাং মুছে ফেলে চারিদিকে আবার ফ্লাক্স লাগান হয়।

৩. পরিবাহকের উপরিতলে আবার গলিত রাং ঢালা হয় (চিত্র 6.xiv.)। তারপর পর্যায়ক্রমে ফ্লাক্স লাগান ও গলিত রাংয়ের প্রয়োগ চলতে থাকে যতক্ষণ না পরিবাহক গুচ্ছগুলি টিনের মত উজ্জল দেখায়।

৪. এরপর তারের বন্ধনী অপসারিত করে পরিবাহকের উপরিতল থেকে জ্বত বাড়তি রাং মুছে ফেলতে হবে।

৫. উষ্টক ব্যাক ফেরুল (চিত্র 6.xv) গলিত রাংে ডুবিয়ে তুলে নিয়ে এবং

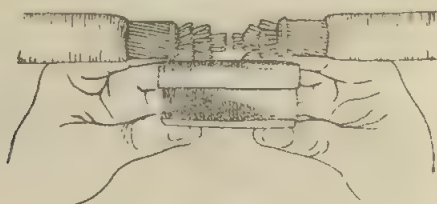


Fig 6. xv

তৎক্ষণাৎ তার উপরিতলে ফ্লাক্স লাগিয়ে আবার রাংে ডুবিয়ে টিন করা হয়।

৬. টিন করা ফেরুলের লম্বালম্বি কাটা দিক উপরে রেখে পরিবাহকের

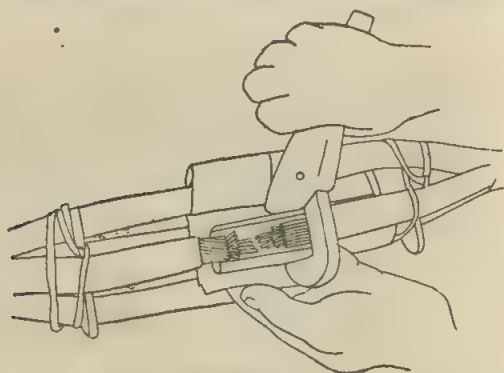


Fig. 6. xvi

সামান্য স্থাপন করা হয় এবং প্রায়ের সাহায্যে কাটার ফাঁক ৪ মি.মি. রেখে দৃঢ়ভাবে বন্ধ করে দেওয়া হয় (চিত্র 6. xvi.)।

৭. সংযোজন সন্ধির উপর প্রচুর পরিমাণে বায়ু আসে যতক্ষণ পর্যন্ত না তা উত্তপ্ত হয়ে ওঠে এবং ফেকলের প্রস্থ দিয়ে বাক্সের পড়িয়ে আসে (চিত্র 6 xvii)।



Fig. 6. xvii

৮. প্রায়ের সাহায্যে চাপ দিয়ে ফেকলটি শক্ত করে বন্ধ করে দিতে হয়।

৯. সংযোজন সন্ধির উপর এক হাতা বাং হাতা থেকে হাতায় সরাই হয় এবং এই কাজ চলতে থাকে যতক্ষণ না বাং ঠাণ্ডা হয়ে প্রায় অনমনীয় অবস্থায় আসে ও ফেকলের উপরিতলে জমে যায়।



Fig 6. xviii

১০ একটি পরিষ্কার কাপড় বা তৈলমুক্ত কাগজের কিতা দিয়ে সংযোজন সন্ধির উপরের বাড়তি বায়ু মুছে নিতে হবে (চিত্র 6.xviii)।

১১. বাংঝাল করা সংযোজন সন্ধিটি কিছু সংখ্যক জল বসতে দেওয়া হয়।

১২. ফেকলের অগ্রাং কোবের সংযোজনের জলেও উপরিউক্ত পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়।

300 মি.মি.^২-এর চেয়ে ছোট আয়তনের কেবলের অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের সরলরৈখিক সংযোজনের পদ্ধতি :

১. আবরণমুক্ত পরিবাহকের উত্তাপ 316° সেন্টিগ্রেডে নিয়ে আসা হয় তার উপর কয়েক হাতা গলিত "আলকা-পি" (Alca-P) বাং ঢেলে। ("প্যারাসোল" (Parasol) বাঙের ক্ষেত্রে পরিবাহকের তাপমাত্রা 280° থেকে 290° সেন্টিগ্রেডের মধ্যে রাখলেই চলবে।) (চিত্র 6 xix)।



Fig. 6. xix

২. পরিবাহকের উপরিতলের বাড়তি বাং ক্ষত মুছে ফেলতে হবে এবং তৎক্ষণৎ শক্ত গোল তুলি দিয়ে পরিবাহকের সবদিকে 'ফ্লাক্স', যেমন.

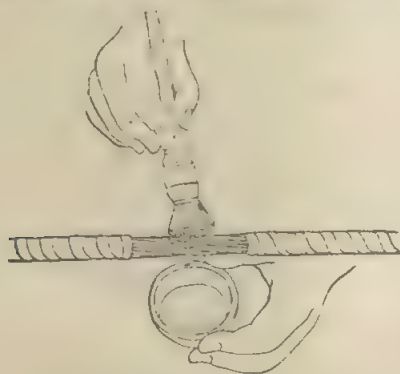


Fig. 6. xx

আইরার 7 আলকাপির জন্ম ও প্যারাসোলের জন্ম প্যারাক্সাল লাগাতে হবে যাতে পরিবাহক গুচ্ছের মধ্যে ফ্লাক্সের প্রবেশ সুনিশ্চিত হয় (চিত্র 6 xx)।

এই পর্ষায় অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের উপর ফ্লাক্সের বিক্রিয়ায় পরিবাহকটি

পুষ্কর বাগের হয়ে যায়। এ থেকে দেখা যায় পলিমাটির উপরিতল থেকে যাঁচী অঙ্কনগুলির মাধ্যমে সম্পন্ন হইতে পারে।

3. অঙ্কন করা চিত্রের মত দেখায় 'Diagram of a pond'। অঙ্কন পলিমাটির উপর করা হয়। (চিত্র 6xxi)। এভাবে অঙ্কন করা পলিমাটির উপর মাঝে মাঝে ও গভীর হয়ে প্রবেশের প্রয়োজন হইতে পারে।

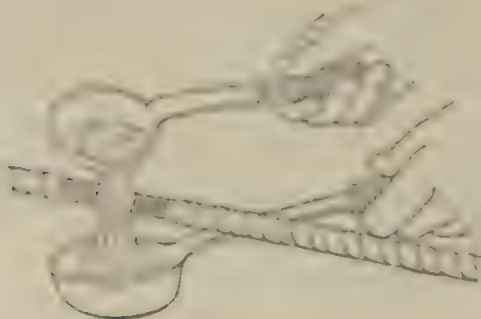


Fig. 6. xxi

4. উটক যাক তেলকে প্রথমে গলিত রাখে ডুবিয়ে উত্তপ্ত করে নেওয়া হয়। পরে উত্তপ্ত তেলের উপরিতলের দৃশ্য লক্ষ্যে মাঝে মাঝে গলিত রাখে ডুবিয়ে তাকে 'চিন' করা হয়।

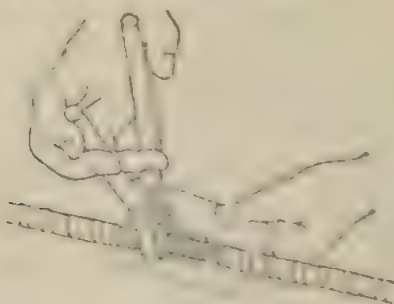


Fig. 6. xxii

5. চিন-করা তেল পলিমাটির মাঝে মাঝে বসান হয় এবং বেশ শক্ত করে, গলিত রাং প্রবেশের পথ বেধে তা বন্ধ করা হয় (চিত্র 6xxii)। 4 মি. মি. দূরীত উপরের দিকে রাংই ব্যবহারিক ক্ষেত্রে সুবিধাজনক।

৬. এরপর ফেরুলের উপর আবার কয়েক হাতা রাং ঢেলে তৎক্ষণাৎ সমগ্র উপরিতলে ফ্লাক্স প্রয়োগ করা হয়। এবারে ফেরুল দৃঢ়ভাবে বন্ধ করে

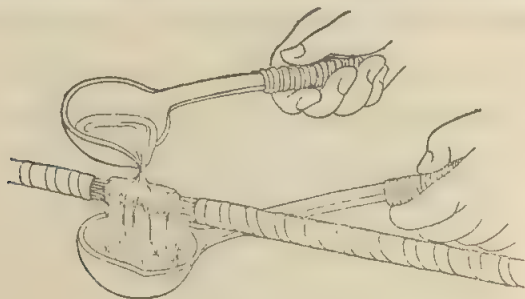


Fig. 6. xxiii

দেওয়া হয় এবং তার উপর এক হাতা রাং হাতা থেকে হাতায় ঢালা চলতে থাকে যতক্ষণ পর্যন্ত না রাং ঠাণ্ডা হয়ে অর্ধ-নমনীয় অবস্থায় আসে ও ফেরুলের উপরিতলে জমে যায় (চিত্র ৪ xxiii.)।

৭. একটা পরিষ্কার কাপড় বা তৈলমুক্ত কাগজের কিতা দিয়ে সংযোজন সন্ধির উপরের বাঁড়তি রাং মুছে ফেলা হয়।

৮. কিছুক্ষণের জল রাংঝাল করা সংযোজন সন্ধি নাড়াচাড়া করা উচিত

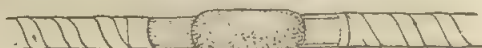


Fig. 6. xxiv

নয়। এতে রাং জমা বিঘ্নিত হতে পারে। একটি রাংঝাল করা সংযোজন সন্ধি 6.xxiv চিত্রে দেখান হয়েছে।

৯. অন্ত্যান্ত কেবল কোরের সংযোজনের জন্য উপরে বর্ণিত পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়।

তামার পরিবাহক বিশিষ্ট কেবলের সরলরৈখিক সংযোজন সন্ধতি :

১. কেবলের আবরণমুক্ত পরিবাহকের প্রান্তদ্বয় ধাতব শলাকার সাহায্যে ঢিলা করে ভালভাবে পরিষ্কার করে নেওয়া হয়। কিন্তু বিশেষ অ'কারের পরিবাহকের (shaped conductor) ক্ষেত্রে তাকে গোলাকার করে নেওয়াই প্রচলিত রীতি।

২. পরিষ্কৃত পরিবাহকের উপরিতলে রজনের ফাল্স লাগান হয়।

৩. টিন করা উজ্জ্বল বাক ফেকলের চেবা দিক উপরে রেখে পরিবাহকের মাঝামাঝি লাগান হয়। ফেকলের কেন্দ্রে ৩ মি.মি ব্যবধানে পরিবাহকের প্রান্তদ্বয় যেন পরস্পর মুখোমুখি থাকে সে বিষয়ে যত্ন নিতে হবে, কারণ এতে পরিবাহক গুল্লের অভ্যন্তরে গলিত রাংগের অনুপ্রবেশ স্থানান্তিত হয়।

৪. পরিবাহকের উপর গ্যাস প্রায়াবের সাহায্যে চাপ দিয়ে শক্ত করে ফেকলটিকে বসিয়ে দেওয়া হয়। রাং প্রবেশের জগু ফেকলের গায়ে অবজ্ঞা যথেষ্ট ফাঁক থাকা প্রয়োজন।

৫. সংযোজন সন্ধি গলিত টিনমানের রাং দিয়ে রাংকাল করা হয়। এটা করা হয় হাতায় করে সংযোজন সন্ধির উপর গলিত রাং ঢেলে এবং গড়িয়ে পড়া রাং নীচে রাখা একটি খালি হাতায় সংগ্রহ করে। যতক্ষণ না গুল্লগুলি ও ফেকলের প্রান্ত দিয়ে রাং সহজে প্রবাহিত হয় ততক্ষণ এই পদ্ধতিটি চালিয়ে যাওয়া হয়।

৬. গরম অবস্থায় সংযোজন সন্ধির চারপাশে প্রচুর পরিমাণে রজন-ফাল্স প্রয়োগ করা হয়। তারপর ফেকলটির ফাঁক প্রায়াবের সাহায্যে চেপে বন্ধ করে দেওয়া হয়।

৭. এরপর সংযোজন সন্ধির উপর হাতা করে গলিত রাং প্রয়োগ করা হয়। এই রাং হাতা থেকে হাতায় ঢালা হয় যতক্ষণ পর্যন্ত না রাং ঠাণ্ডা হয়ে অর্ধ-নমনীয় অবস্থায় আসে এবং ফেকলের উপরিতলে জমে যায়।

৮. কিছুক্ষণের জগু সংযোজন সন্ধি নাড়ান হয় না; এতে রাং জমা স্থানান্তিত হয়।

৯. ফেকলের অগাধ কোরের সংযোজন সন্ধি রচনার জগু অল্পকণ পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়।

অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহক বিশিষ্ট কেবলের সঙ্গে তামার পরিবাহক বিশিষ্ট কেবলের সংযোজন :

ভূমিস্থ বন্টন জালকের (distribution network) প্রচলিত ব্যবস্থার সম্প্রসারণের প্রয়োজনে একটি অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহক বিশিষ্ট কেবলের সঙ্গে একটি তামার পরিবাহক-বিশিষ্ট কেবলের সংযোজনের প্রয়োজন হতে পারে। সমপরিমাণ বৈদ্যুতিক প্রবাহ বহনের ক্ষমতাসম্পন্ন তামার কেবলের পরিবাহকের ব্যাস অ্যালুমিনিয়াম কেবলের পরিবাহকের ব্যাসের চেয়ে ছোট হয়। সেইজগু সরলবৈখিক সংযোজনের আগে তামার পরিবাহকের ব্যাস অ্যালুমিনিয়াম

পরিবাহকের সমান করে নেওয়া হয়। এই কাজ করা হয় উপযুক্ত আকারের তামার তার দিয়ে তামার পরিবাহককে বেঁধে বা তামার পরিবাহকের



Fig. 6. xxv

উপর তামার চেহা হাতা (alopter) ঢুকিয়ে দিয়ে। 6.xxv চিত্রে একটি অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের সঙ্গে তামার পরিবাহকের সংযোজন দেখান হয়েছে।

উপরিউক্ত সংযোজন সন্ধি রচনার পদ্ধতি নিম্নরূপ :

1. অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের আবরণমুক্ত গুচ্ছগুলিকে সোজা বা স্তরীয় বিভাগে কাটা হয়।

2. অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের উপযোগী তামার ফেরুল টিন করার পর পরিবাহকের মাঝামাঝি লাগান হয়।

3. তামার পরিবাহকের ব্যাস অ্যালুমিনিয়াম পরিবাহকের ব্যাসের সঙ্গে সমান করে নেওয়া হয়, এর চারপাশে দুই এক স্তর তামার তার জড়িয়ে বা চেহা হাতা ভেতরে ঢুকিয়ে দিয়ে।

4. অ্যালুমিনিয়াম কেবল পরিবাহকের সরলরৈখিক সংযোজনের পদ্ধতি এই ধরনের সংযোজন সন্ধি রাখাল ও সুবিগলিত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

সংযোজন সন্ধির উপর ফিতা জড়ান (Taping over the joint) :
সাধারণতঃ তৈলসিক্ত কাগজের বা বার্নিশযুক্ত কাপড়ের ফিতা রাখাল করা সংযোজন সন্ধির উপর অবিস্থাপন করা হয়। এই কাজে ফিতার পাক পূর্ববর্তী পাকের আধাআধি ঢেকে প্রয়োগ করা হয়। ফলে এর একটি স্তরই ফিতার তৃণ পুরু হয়। প্রথমে কোর ইন্সুলেশানের কাটা অংশের উপর শক্ত করে ফিতা জড়ান হয় যতক্ষণ না তা কোর ইন্সুলেশানের সমান উচ্চতায় আসে। পরে কোরের সমগ্র দৈর্ঘ্য বরাবর শক্ত করে ফিতা জড়িয়ে ইন্সুলেশান গড়ে তোলা হয়। কোর ইন্সুলেশান যে ভাবে জড়ান আছে ফিতার প্রথম স্তর সেই ভাবেই জড়ান হয়। সাধারণভাবে কারখানার ইন্সুলেশানের চেয়ে দ্বিগুণ পুরু করে ইন্সুলেশান গড়ে তোলাই প্রচলিত রীতি। ফিতা

ভাঙার আগে কোর ইনস্ট্রুমেন্টের সবচেয়ে উপরে স্থাপিত সঠিক ভাবে
ভাল প্রথা। (Fig. 6. xxvi) চিত্রে
অতিরিক্ত কটা ইনস্ট্রুমেন্ট
কোয়ান্টাম সম্পূর্ণ বিচ্ছিন্ন ভাবে
সংযোজন সন্ধি দেখান
হয়েছে।

Fig. 6. xxvi



Fig. 6. xxvii

কিছু-সময়ের শেষ পর্যায়ে ফিটার সর্বশেষ অংশ আঁটকে দেয়া হয়।
এটা করা হয় ফিটার শেষ প্রান্তটিকে প্রায়শী
পাকের মধ্যে দিয়ে লক্ক করে তৈরি করে
(Fig. 6. xxvii)। এরপর ফিটার বাক্তি
অংশ কেটে ফেলা হয়।

উচ্চ ভোল্টেজ কেবলের সংযোজন সন্ধি সময় সময় পূর্বে প্রস্তুত তৈলমিক্ত
কাগজের বিচ্ছিন্নক (preformed impregnated paper separator) দ্বারা
ইনস্ট্রালেন্ট করা হয়।

এই পদ্ধতিতে পরিবাহক সন্ধির উপর প্রথমে তৈলমিক্ত সূতি-কিতা কোর
ইনস্ট্রালেশানের উচ্চতায় ভর্তি করে নেওয়া হয়। এই সূতি-কিতা পূরণ
পাকের ১/৪ অংশ ঢেকে জড়ানই প্রচলিত প্রথা।

গড়ে তোলা ইনস্ট্রালেশানের উপর পূর্বে প্রস্তুত তৈলমিক্ত কাগজে বিচ্ছিন্নকের
কিনারা সোজা করে উপরের কোর ও অন্ত যে কোন একটি কোরের মধ্যে
প্রবেশ করান হয়। এর ফলে, কেবলের কোরগুলি বিচ্ছিন্নক দ্বারা বেষ্টিত
হয়ে যায়।

সংযোজন সন্ধির মাঝামাঝি বিচ্ছিন্নকটি সরিয়ে বসান হয়। এরপর
বিচ্ছিন্নকের প্রান্ত থেকে 13 মি.মি. তফাতে কোর-প্রসারক (core spreader)
সরিয়ে দেওয়া হয়।

বিচ্ছিন্নকের দুই প্রান্তে তৈলমিক্ত কিতার বন্ধনী প্রয়োগ করা হয়। এটি
কাজের সময় বিচ্ছিন্নক যাতে বিকৃত না হয়ে যায় সেটিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।

পরিশেষে বিচ্ছিন্নক, প্রসারক, এবং কেবল কোরের উপর ইনস্ট্রালেন্টেড
কিতার বন্ধনী প্রয়োগ করে বিচ্ছিন্নকের স্থানচ্যুতি রোধ করা হয়।

সীমার হাতায় রাঙের লেপন (Wiping elcero) :

প্রথমেই সীমার হাতা রো-ল্যাম্পের সাহায্যে গরম করে এর অভ্যন্তর
আর্দ্রতাশূন্য করা হয়। পরে হাতাটি সংযোজন সন্ধির মাঝামাঝি সরিয়ে নিয়ে

অঙ্গা হস্ত ও এর প্রান্ত বসে পরিষ্কার করা হয়। ভারপের ক্রিয়াকে (oxidation) মন্দীভূত করার জন্য হাতের পৃষ্ঠের বহিঃভাগে চর্বি মাখান। (tallowed) হয়। এরপর হাতের দুই প্রান্ত কানের হাড়টির সাহায্যে আশে আশে পিঠের মীসার আচ্ছাদন বা টিং-এর উপর বসিয়ে দেওয়া হয়। মীসার হাতের প্রান্ত থেকে 10 সে.মি. দূরত্ব পর্যন্ত মীসার আচ্ছাদন পরিষ্কার করা হয়। আচ্ছাদনের যে অংশ বাঙের প্রলেপ পড়বে তার উপর স্থিতির কিত্তা চিহ্নিয়ে



Fig 6 xxviii

দেওয়াই ভাল পদ্ধতি। কিতার বন্ধনীর বাইরের আচ্ছাদনের পরিকৃত অংশের উপর মাধাবুল র্রাকের প্রলেপ লাগান হয় যাতে রাং চারিদিকে গড়িয়ে না যেতে পারে। আচ্ছাদনের

ওপর “প্লাস্টার” র্রাকের আস্তরণ শুকিয়ে গেলেই কিতার বন্ধনী অপসারিত করা উচিত। যে অংশে বাঙের প্রলেপ পড়বে তাকে ব্লে-ল্যাম্পের সাহায্যে সমভাবে উত্তপ্ত করতে হবে। এবং উত্তপ্ত করার সময় আগুনের শিখা যেন এক ভাঙ্গায় কেন্দ্রীভূত না হয় দেখতে হবে। উত্তপ্ত উপরিতলে চর্বি মাখাতে হবে (চিত্র 6.xxviii)।

কার্যত মীসার হাতের বাঙের লেপনের দুটি পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়—প্রথমটি “দণ্ড-লেপন” এবং দ্বিতীয়টি “পাত্র-লেপন”। ইণ্ডিয়ান স্ট্যাণ্ডার্ড এই কাজে পাত্র লেপন সুপারিশ করেন, কেন না এই পদ্ধতিতে আচ্ছাদনের উপরিতল সমভাবে উত্তপ্ত হয়। দণ্ড-লেপন পদ্ধতিতে কোনও কোনও বিদ্রুত আগুনের শিখা কেন্দ্রীভূত হওয়ায় উপরিতল অসমভাবে উত্তপ্ত হওয়ার সম্ভাবনা থেকে যায়।

৪০% টিন ও ৭০% মীসার দ্বারা গঠিত রাং উপরি-উক্ত কাজে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

“পাত্র লেপন” (Pot-wipe) :

এই লেপনের কাজ শুরু হয় মীসার হাত প্রান্ত এবং আচ্ছাদনের উপর পরিমাপমত গলিত রাং ঢেলে ও পরিশেষে উত্তপ্ত উপরিতলে চর্বি মাখিয়ে। ঢালার আগে পাত্রের গলিত রাঙের তাপমাত্রা পরীক্ষা করে নেওয়া ভাল। দুই-এক সেকেন্ডের জন্য সাদা কাগজ ডুবিয়ে এই কাজ করা যায়। ডোবান

কোনওভাবেই বা আত্মরক্ষা করা যায় না। তাই প্রত্যেকেরই নিজের নিজের উপায় খুঁজতে হয়। যদি মাথার উপর দিয়ে পড়ে গিয়ে মাথা বা অন্য কোনও অঙ্গের উপর পড়লে তখনই এই কায়দা করা হয়। প্রথমতঃ মাথা বা অন্য কোনও অঙ্গের উপর দিয়ে পড়লে হাত ও আঙ্গুলের

সায়েগনলে বাঁকের প্রলেপ

(wipo) পড়ে যোগ্য ভাবে

আঙুলে আঙুলে পড়িত বাঁক চাপা

হয় বা কিছুক্ষণ পরে অন্যমনীয়

পদার্থে পরিণত হয় (চিত্র

6 xxix)। বাঁকের প্রলেপ

(wipo) চিত্র 6 xxix-এ অঙ্কিত আছে। অঙ্গের উপর পড়ে গিয়ে প্রলেপের ফলে কায়দা পড়িতে সমর্থ করা হয়। বাঁকের প্রলেপকে চিত্র 6 xxix-এ অঙ্কিত প্রলেপের কায়দার সহায় বাঁক অন্যমনীয় অবস্থায় থাকলে তা প্রলেপের সাহায্যে গঠন করার চেষ্টা করা হতে পারে। বাঁকের প্রলেপ (wipo) পড়ে হলে চর্বি মাখানো হয়।

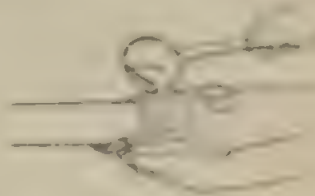


Fig. 6. xxix

“বক-লেপন” (Stick-wipo) :

এই পদ্ধতিতে মীনার আঙ্গুল ও আঙ্গুলের উপর বাঁকের প্রলেপ একটি বাঁকের চও ও বো-লান্দ সাহায্যে করা হয়। প্রথমে উক্ত উপকরণের

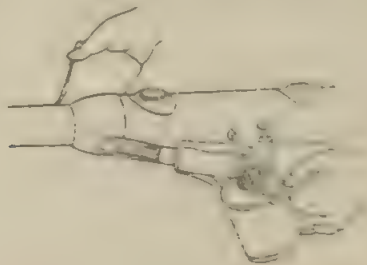


Fig 6 xxx

যদি টিন করে নিতে হবে (চিত্র নং 6. xxxi দেখা), পরে বাঁক-বকের প্রলেপ

রো-ল্যাম্পের সাহায্যে গলিয়ে এবং গলিত রাং দণ্ডের প্রান্ত টিন-করা আচ্ছাদনের উপর ঘষে দিতে হবে।

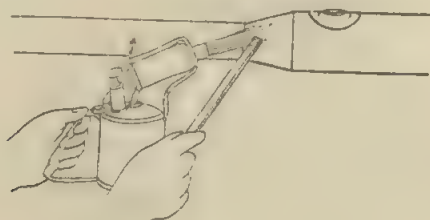


Fig 6. xxxi

6xxx চিত্রে দর্শিত উপায়ে রো-ল্যাম্পের শিখায় সরাসরি রাঙ-দণ্ড গলিয়ে প্রলেপ (wipe) দেওয়া হয়। প্রলেপকে মসৃণ করার কাজ

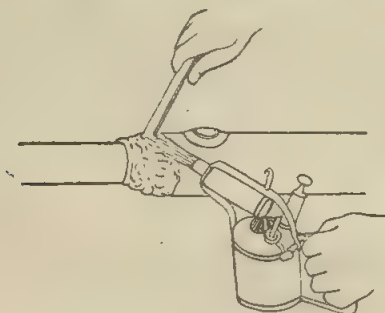


Fig. 6. xxxii

একযোগে রো-ল্যাম্পের সাহায্যে প্রলেপিত তলকে উত্তপ্ত করে এবং উত্তপ্ত

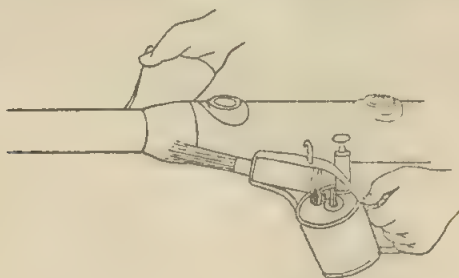


Fig 6. xxxiii

তলের উপর “সংযোজকের কাপড়” (Jointer's cloth) বুস্তাকার গতিতে

ঘুরিয়ে করা হয় (চিত্র নং 6.xxxiii)। 6xxxiv চিত্রে সীসার হাতার সঙ্গে আচ্ছাদনের সম্পূর্ণরূপে প্রলেপ দেখান হয়েছে।

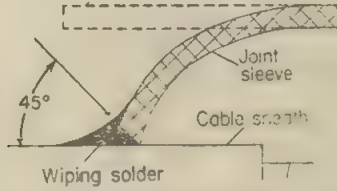


Fig 6. xxxiv

কেবলের বর্ম ও সীসার আচ্ছাদনের বন্ধনী (Bonding lead sheaths and armours of the cables) :

(১) 19 মি.মি. চওড়া সীসার ফিতা সীসার আচ্ছাদনের উপর জড়ান হয় যতক্ষণ পর্যন্ত না সংযোজন বাত্মের সীসার বন্ধনী ক্র্যাম্পের ব্যাসের সমান হয় ততক্ষণ পর্যন্ত। এরপর মোড়কের উপর সময়িকভাবে তারের বন্ধনী দেওয়া হয়।

(২) 50 মি. মি. থেকে 75 মি. মি. চওড়া সীসার সরু ফিতা সাধারণত কেবলের আবরণ মুক্ত বর্মের মোড়ার কাজে ব্যবহৃত হয়। এর উদ্দেশ্য, সংযোজন বাত্মের বর্মের ক্র্যাম্পের সঙ্গে এর বন্ধন দৃঢ় করা। যতক্ষণ না বর্ম ক্র্যাম্পের ভেতরের ব্যাসের সঙ্গে সমান হচ্ছে, ততক্ষণ পর্যন্ত কেবল বর্মের উপর সীসার ফিতা জড়ানো হয়। ভারতীয় মান নির্ধারক সংস্থার সুপারিশ হল বন্ধনী সর্বনিম্ন প্রস্থচ্ছেদ-ক্ষেত্রফল 50 মি.মি² এবং এর রোধ সমদৈর্ঘ্যের ধাতব আচ্ছাদন এবং বর্মের যুগ্ম রোধের সমান হওয়া আবশ্যক।

(৩) ঢালাই লোহার সংযোজন-বাত্মের নিম্নাংশ সঠিক অবস্থানে রাখা

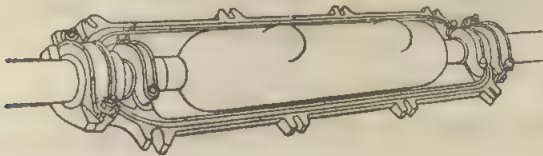


Fig. 6 xxxv

হয় এবং তা বর্মের ক্র্যাম্প বোল্টের সাহায্যে লাগিয়ে সুরক্ষিত করা হয় (চিত্র 6xxxv)।

সংযোজন বাক্স ও আস্তিন যৌগের সাহায্যে ভরাট করা
(Filling the joint box and the sleeve with compound) :

(১) ভরাট করার জন্য নীসার হাতার উপরের ছিদ্র সাময়িকভাবে কাগজ বা অল্প কিছুটা সাহায্যে বন্ধ করে দেওয়া হয়।

(২) রো-ল্যাম্পের সাহায্যে সতর্কতার সঙ্গে সংযোজন বাক্সটি গরম করা হয়।

(৩) কয়লা-ঘটিত যৌগ, যেমন,—‘প্যারাকম’ (Paracom) 150° সেন্টিগ্রেড থেকে 160° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয় এবং বাক্সের ঠিক ‘ভি গ্রহের’ তলদেশ পর্যন্ত ভর্তি করা হয় (ফলতঃ উত্তপ্ত যৌগ নীসার হাতাকেও গরম করে)।

(৪) নীসার হাতা গরম যৌগ ঢেলে ভরাট করা হয়। যতক্ষণ না গরম যৌগ ভরাট করার ছিদ্র পথে বেরিয়ে আসে ও যৌগ থেকে ফেনা ও বুদবুদ ওঠা বন্ধ হয়, ততক্ষণ গরম যৌগ ঢালতে হবে।

(৫) হাতার উপরের যৌগ ভরাটের ছিদ্র সাময়িকভাবে বন্ধ করা হয় এবং যৌগটিকে তিন চার ঘণ্টা ঠাণ্ডা হতে দেওয়া হয়।

(৬) যৌগ ভরাটের ছিদ্র স্থায়ীভাবে বন্ধ করার আগে হাতা পুরোপুরি গরম যৌগ ঢেলে ভরাট করা হয়।

(৭) সংযোজন বাক্সের ঢাকনার উপরের যৌগ ভরাট করার ছিদ্রের ঢাকনা অপসারিত করা হয়।

(৮) সংযোজন বাক্সের নিম্নাংশের উপর ‘ভি’ আকৃতি নালী পথ গরম যৌগ ঢেলে ভর্তি করা হয় ও সঙ্গে সঙ্গে উপরের অংশ সঠিক অবস্থানে বসিয়ে নাট বোর্ট দিয়ে স্বরূপিত করা হয়।

(৯) বাক্সের উপরের অংশ প্রথমে রো-ল্যাম্পের সাহায্যে উত্তপ্ত করা হয় এবং বাক্স পূর্ণ না হওয়া পর্যন্ত গরম যৌগ ঢালা হয়।

(১০) যৌগটি কিছুক্ষণের জন্য ঠাণ্ডা হতে দেওয়া হয় এবং ভরাট করার ছিদ্র স্থায়ীভাবে বন্ধ করার আগে গরম যৌগ ঢেলে সংযোজন বাক্স পূর্ণ করা হয়।

(১১) বর্মের ক্যাম্পের ঘটাকৃতি প্রান্ত ‘ভার’ মাথানো ফিতা জড়িয়ে বন্ধ করে দেওয়া হয়।

11kv.-এর চেয়ে উচ্চভোল্টেজের নীয়েট ধরনের পেপার ইনসুলেটেড কেবলের সরল বৈশিষ্ট্য সংযোজনের পদ্ধতি :

11kv. এর চেয়ে উচ্চ ভোল্টেজের বতকোর বিশিষ্ট পি. আই. এল. সি. কেবলে ধাতব চিত্র ফিতার স্তর জড়ান থাকে। এই ধরনের কেবলে পার্শ্বিক রাখা ধাতবায়িত ফিতা কেবলের কোর ইনসুলেশনের উপর ইলেকট্রোস্ট্যাটিক বিভবে স্ট্রপকে অলেক-বশি অগ্রগ কবে। অতএব সংযোজন সন্ধির উপর জড়ান ইনসুলেশানের উপর ধাতবায়িত ফিতার প্রচ্ছদ দেওয়ার সময় যথোপযুক্ত মনোযোগ দিতে হবে। ঐ ফিতা যাতে পার্শ্বিক বিভবে থাকে সে দিকেও সৃষ্টি রাখতে হবে।

তৈলমিশ্র ক্রেপ কাগজের ফিতা জড়িয়ে সংযোজন সন্ধির উপর ইনসুলেশান গড়ে তোলা হয়। গঠিত ইনসুলেশানের প্রান্ত ক্রমশ সূক (taper) করা হয়। সূক করার (tapering) কাজ এক এক করে কাগজের স্তর খুলে এবং অভিপ্রেত স্তরে ছিঁড়ে ফেলে করা হয়। সাধারণত সংযোজন সন্ধির উপর হাতে জড়ান ফিতা কারখানা-ইনসুলেশানের দ্বিগুণ পুরু হয়।

গঠিত ইনসুলেশানের উপর 19 মি.মি. চওড়া তামার টিনসেলের পটি (braid) জড়িয়ে উপরি উক্ত আবক্ষা ব্যবস্থা করা হয় (চিত্র 6.xxxvi)। পটিটিকে

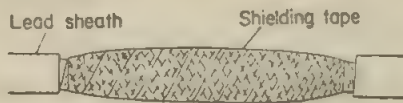


Fig 6. xxxvi

কারখানার জড়ান আবরণের সঙ্গে যুক্ত রাখাই রীতি। সময় সময় পটিটিকে পার্শ্বিক বিভবে স্থির রাখার জন্য কেবলের সীমার আচ্ছাদনের সঙ্গে ঝালাই করা হয়। পটির সন্নিহিত পাক ঝালাই করা ভাল প্রথা। ভারতবর্ষের কেবল প্রস্তুতকারকরা গঠিত ইনসুলেশানের উপর আবরণের কাজে তামা-টিনসেলের পটির চেয়ে মোজা-জাতীয় তামা-টিনসেলের আবরণ পছন্দ করেন।

ফিতা জড়ানর পর পরিবাহকের সংযোজন সন্ধি পেতলের হাতার মতো স্থাপন করা হয়। পেতলের হাতার প্রান্তদ্বয় সীমার চেহারা বুশ (bush)-এর সাহায্যে বদ্ধ করা হয় এবং সীমার প্রান্তের সাহায্যে কেবলের সীমার আচ্ছাদনের সঙ্গে হাতার সংযুক্তি নিশ্চিত করা হয়। আন্তিনটি তেল ও রক্তনের

যোগ দিয়ে ভর্তি করা হয়। পরিশেষে কয়লা-ঘটিত যোগ দিয়ে ভর্তি ঢালাই লোহার সংযোজন বাস্তব মধ্যে সংযোজন সন্ধি দৃষ্টিতে রাখা হয়।

6xxxvii. চিত্রে 33kv. পি. আই. এল. নি. কেবলের সরলরৈখিক সংযোজন প্রক্রির অন্তর্পুঙ্খ দেখান হয়েছে।

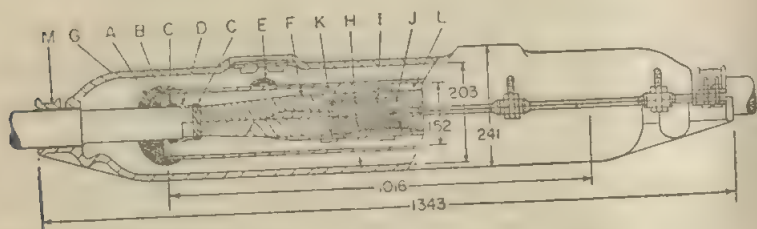


Fig. 6. xxxvii

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| A—রাঙার প্রলেপ ; | B—চেরা মীসার বুকা ; |
| C—তৈল প্রতিরোধক ফিতার পুনর্নিব ; | D—দীল করার হাতা ; |
| E—হাতার উপরে ছিদ্র বন্ধ করার ছিপি ; | F—মোড়জাতীয় তামার টিনসেলের আবরণ , |
| H—কয়লা ঘটিত কেবল যোগ ; | G—লোহার সংযোজন বাস্তব ; |
| J—তৈলসিক্ত ফ্রেপ কাগজের ফিতা ; | I—ফেরল ; |
| L—তৈল-রজনীর কবল যোগ ; | K—তৈল প্রতিরোধক ফিতা ; |
| | M—বর্ধ-ক্ল্যাম্প। |

33k. v. মানের এইচ. এস. এল. কেবলের সরলরৈখিক সংযোজনের পদ্ধতি :

এইচ. এস. এল. কেবলের প্রত্যেকটি কোরে নিজস্ব আচ্ছাদন এবং একটি আবরণ থাকে। কোরগুলি একত্রে রেখে একটা গোলাকৃতি দৃষ্টি তৈরী হয়। সেইদৃষ্টি এইচ টাইপ কেবলের সরলরৈখিক সংযোজনের যে পদ্ধতি নেওয়া হয় গঠনের পার্থক্যের জন্য এইচ. এস. এল. টাইপ কেবলে সেই পদ্ধতি গ্রহণ করা যায় না।

কার্যতঃ এইচ. এস. এল. টাইপ কেবলের আচ্ছাদিত কোর 50 মি.মি. পুরু কন্ক্রীট প্যানেলের তৈরী একটা আধারের স্থাপন করাই রীতি। কোনও কোনও ক্ষেত্রে ইটের তৈরী আধারও ব্যবহার করা হয়। 400 মি.মি², 33 কেজি, এইচ. এস. এস. টাইপের কেবলের সরলরৈখিক সংযোজনের পক্ষে উপযোগী প্রচলিত আধারের মাপ হবে 254 সে.মি. দৈর্ঘ্য,

50 সে.মি. প্রস্থ ও উচ্চতা 31.5 সে.মি.। প্রান্তের প্যানেলে অর্ধগোলাকৃতি ছিদ্রসমেত দুটি অংশে বিভক্ত থাকে। দুটি অর্ধগোলাকৃতি অংশ স্থাপনের পর একটি গোলাকার ছিদ্রে পরিণত হয়। এর ভেতর দিয়ে কেবল কন্ক্রীট আধারে প্রবেশ করে। সংযোজনের জন্য এই পদ্ধতিতে কন্ক্রীটের আধার ঢালাই লোহার সবলরৈখিক সংযোজন বাস্তবের মতই কাজ করে। সংযোজনের কাজ শেষ হলে আধারটি গণিত কয়ল-ঘটিত যোগ দ্বারা ভরাট করা হয়।

প্রথমে ছড়ান কোরের পরিবাহকগুলি পৃথক পৃথক কেবল হিসাবে প্রদত্ত পদ্ধতিতে সংযুক্ত করা হয়।

সংযোজন করা পরিবাহকের উপর তৈলসিক্ত ক্রেপ কাগজের ফিতা জড়িয়ে ইনসুলেশান গড়ে তোলা হয়।

গঠিত ইনসুলেশানের উপর সাধারণত তামা-টিনসেলের মোজা-জাতীয় আবরণ দেওয়া হয়।

তেল-রক্তনের যোগ দিয়ে স্তম্ভিত পেতলের হাতার মধ্যে প্রত্যেকটি সংযোজন সন্ধি মজ্জাকে স্থাপন করা হয়। পেতলের হাতা সাধারণত দুটি অংশে ভাগ করা থাকে। সংযোজন-সন্ধি মজ্জার উপরে প্রথম অর্ধাংশকে রাখা হয় ও পরে দ্বিতীয় অর্ধাংশকে এর সঙ্গে যুক্ত করা হয়।

আস্তিনের প্রান্তগুলি নীসার চেরা বৃশ (bush)-এর সাহায্যে আটকে দেওয়া হয়। আস্তিনের উপরের ও প্রান্তের উপর নীসার প্রলেপ (wipe) প্রচলিত পন্থায় গড়ে তোলা হয়।

কোরের সম্পূর্ণ মজ্জা আধারের মধ্যে অস্থায়ীকৃত বিশ্রামে স্থাপন করা হয় এবং দুটি কোরের মধ্যে আস্তর অক্ষীয় ব্যবধান স্থপারিশ অস্থায়ী রেখে কন্ক্রীটের খামের উপর স্থাপন করা হয়।

তামার আর্থ (earth) তার কেবলের বর্ম ও আস্তিনের সঙ্গে ঝালাই করা হয়।

আধারের ছিদ্রের ব্যাসের সঙ্গে কেবলের ব্যাসের সামঞ্জস্য রাখার জন্য কেবলের আধারে প্রবেশ-বিন্দুতে প্রচ্ছদের উপর কয়লাঘটিত যোগসিক্ত ফিতা দিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

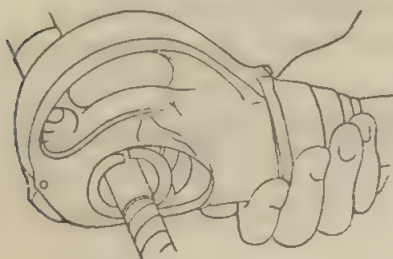
সবল-রৈখিক সংযোজনের বিশেষ পদ্ধতি :

অ্যান্‌মিনিয়াম পরিবাহকের সংযোজনের জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়ে থাকে।

(১) যান্ত্রিক চাপ পদ্ধতি (Mechanical compression technique)-তে

পরিবাহক হাতা (sleeve)-র সাহায্যে -জোড়া হয়। একটি গোলাকার অ্যালুমিনিয়ামের নল এই কাজে ব্যবহৃত হয়।

পরিবাহকের যে প্রান্ত দুটি যুক্ত করতে হবে, তা হাতার ভেতর ঢোকাতে হবে। হাতাটির অবস্থান বিস্তৃত করে পরিবাহকের মাঝামাঝি জায়গায় স্থাপন করতে হবে এবং সঠিক ছাঁচ সমেত হাইড্রলিক কম্প্রেশনের সাহায্যে



চিত্র 6.xxvii

দৃঢ়ভাবে চাপ দিতে হবে (চিত্র 6.xxvii)। এই চাপ দেওয়ার প্রক্রিয়া কয়েকটি ধাপে করা হয়। একটি ছয় কোণা ছাঁচ যুক্ত কম্প্রেশার বা চাপযন্ত্রের সাহায্যে ঐ ছাঁচের বিস্তৃতির ঠিক অংশ আচ্ছাদিত করে কেন্দ্র থেকে উভয় প্রান্ত

পর্যন্ত হাতাটিকে চাপ দেওয়া হয়। চাপযন্ত্রের ছাঁচটিকে প্রথম চাপের সমকোণে বসিয়ে হাতার উপর দ্বিতীয়বার চাপ দেওয়া হয়। এর ফলে হাতাটি প্রায় গোলাকার হয়। সবশেষে একটা গোলাকার ছাঁচ বসিয়ে চাপ দিয়ে ও উপরিতল উঠো (Flare) দিয়ে ঘষে মসৃণ করা হয়।

সাধারণত 500 বর্গ মি.মি. পর্যন্ত মাপের কেবল পরিবাহকের সংযুক্তি কাজে 100 টন হাইড্রলিক প্রেস ও 25 টনের চাপযন্ত্রই উপযোগী।

যদিও যান্ত্রিক চাপ পদ্ধতির সাহায্যে সংযোজন ব্যয়সাধ্য ও সংযোজনের দৈর্ঘ্য ও ঝালাই সংযোজনের চেয়ে বেশী, তবুও নিম্নলিখিত কয়েকটি সুবিধার জন্য এই পদ্ধতি পছন্দ করা হয় :

- (ক) সংযোজনের গুণগত মান বজায় থাকে।
- (খ) পরিবাহকের বিতৃত শক্তি 95% সংরক্ষণ করে।
- (গ) পরিবাহকের বৈদ্যুতিক পরিবাহকত্ব সম্পূর্ণ সংরক্ষিত হয়।
- (ঘ) সংযোজক সন্ধি তৈরীর কাজে খুব বেশী কুশলতার প্রয়োজন হয় না।

উপরি উক্ত পদ্ধতিতে সংযোজিত সন্ধির কার্যোপযোগিতা নির্ভর করে হাতার ভিতরে স্থাপিত পরিবাহকের প্রান্তের মধ্যবর্তী ব্যবধানের পরিমাণ সঠিক নিয়ন্ত্রণের উপর। এর কারণ হ'ল, চাপে হাতার দৈর্ঘ্য বাড়ে। ফলে, হাতার ঠিক নিচের স্তরের পরিবাহকের তারগুলিও লম্বায় বেড়ে যায়। সেই জন্য পরিবাহকের মধ্যে কিছুটা ব্যবধান রাখা হয়। যাতে, সরল বৈদ্যুতিক

সংযোজনের হাতার ভিতরে স্থাপিত পরিবাহকের তারের গুচ্ছগুলির প্রদারণ বাধা না পায়। ভারতীয় মান নির্ধারক সংস্থা এই ব্যবধানের সর্বনিম্ন পরিমাণ ০'৩ মি. মি. স্থির করেছেন। কিন্তু একাধিক স্তরে বিস্তৃত পরিবাহকের মধ্যে ব্যবধান ভারতীয় মান অনুসারে যা হওয়া উচিত, তা নিচে দেওয়া হ'ল।

স্তরের সংখ্যা	মিলিমিটারে ব্যবধানের দৈর্ঘ্য
2	0'4
3	0'6
4	0'8
5	1'0

(২) আগুনে উত্তপ্ত করার পদ্ধতি (Flame heating technique) : সংযোজনের এই পদ্ধতি আলুমিনিয়ামের পরিবাহকের ক্ষেত্রে গ্রহণ করা হয়। এই পদ্ধতির প্রধান বৈশিষ্ট্য নিচে উল্লেখ করা হল :

(ক) সংযোজন সন্ধি সজ্জাকে উত্তপ্ত করার জন্য প্রোপেন গ্যাসের টর্চ ব্যবহৃত হয়।

(খ) সাধারণভাবে সরলরৈখিক সংযোজনের জন্য উইকবাক ফেরুলের পরিবর্তে থ্রাজবিশিষ্ট নিরেট ধরণের ফেরুল (Solid-type) ব্যবহৃত হয়।

(গ) গুঁড়ো রিএ্যাকশান ক্লাস ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

(ঘ) ফেরুলের ভেতর গলিত রাং-এর অল্পপ্রবেশ নিশ্চিত করার জন্য ফেরুলের প্রান্তগুলি কাচের তক্ত নির্মিত টেপ দিয়ে সম্পূর্ণভাবে বদ্ধ করে দেওয়া হয়।

(ঙ) বিভিন্ন উপাদানের রাং সংযোজন সন্ধি সজ্জাকে তরাট ও শেষ পর্দায়ে প্রলেপের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই উদ্দেশ্যে সাধারণভাবে ব্যবহৃত রাং-এর উপাদান নিম্নপ্রকার।

তরাটের জন্য রাং	প্রলেপের জন্য রাং
উপাদান :—জিঙ্ক 50%, টিন 29%	উপাদান :—সীসা 70%
ক্যাডমিয়াম 21%	টিন 30%

(চ) উন্মুক্ত কোর ইনসুলেশানের উপর স্ত্রীকোপড়ের ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়। এর ফলে, যতটা সম্ভব, টর্চের আগুনের সংস্পর্শে এসে কোর ইনসুলেশানের পুড়ে যাওয়া বোধ করা যায়।

(ছ) সংযোজনের জন্য পরিবাহকের তারগুচ্ছের পূর্ব প্রস্তুতি প্রয়োজন হয় না।

আগুনে উদ্ভূত করার পদ্ধতিতে সরল রৈখিক সংযোজন :

(১) প্রচলিত পন্থায় একে একে প্রচ্ছদ, বর্ম, আচ্ছাদন, ও বন্ধনী অপসারিত করে কেবলের কোরকে উন্মুক্ত করা হয়।

(২) আবরণহীন কোর স্থিতি ফিতা দিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(৩) কেবলের কোরগুলিকে কোর বিচ্ছিন্নকের সহায়তায় ছড়িয়ে দেওয়া হয়।

(৪) যে কোরগুলি সংযোজন করতে হবে, সেগুলিকে পাশাপাশি স্থাপন করে সংযোজন সম্ভব কেন্দ্র চিহ্নিত করা হয়।

(৫) চিহ্নিত বিন্দুতে কোরগুলি করাতের সাহায্যে কাটা হয়।

(৬) ফেব্রুয়ার দৈর্ঘ্যের অর্ধাংশ ও অতিরিক্ত ১২ মি. মি. পরিমাণ অংশ কোরের প্রান্ত থেকে কোর ইনহ্যালেশান অপসারিত করা হয়।

(৭) কেরোসিন বা পেট্রোলে ভেজান তুলি দিয়ে পরিবাহকগুলি পরিষ্কার করা হয় এবং করাত দিয়ে কাটার ফলে প্রান্তে লেগে থাকা খোঁচ অপসারিত করা হয়।

(৮) কেবলের অগ্ন্যস্ত কোরের প্রান্তগুলি স্থিতি ফিতার দ্বারা বাঁধা হয়।

(৯) পরিবাহকের তারগুচ্ছের বাইরের স্তরের উপরিতল তারের ব্রাস দিয়ে ঘষে অমসৃণ করে নেওয়া হয়।

(১০) ফেব্রুয়ার ভেতর পরিবাহকের প্রান্তগুলি ৫ মি. মি. ব্যবধান রাখা হয়।

(১১) খাঁজটিকে উপরে রেখে পরিবাহকের মাঝামাঝি ফেব্রুয়ারিকে সঠিক অবস্থানে স্থাপন করা হয়।

(১২) ফেব্রুয়ার প্রান্তে পরিবাহকের উপর অল্প পরিমাণ ক্লান্স লাগান হয়।

(১৩) পরিবাহক ও ফেব্রুয়ার মধ্যে কাচ-তন্তুর ফিতা দিয়ে ফেব্রুয়ার প্রান্ত বন্ধ করে দেওয়া হয়।

(১৪) অ্যালুমিনিয়াম ফলকের একটি স্তর আলগাতাবে কোরের উপর জড়িয়ে পেপার ইনহ্যালেশানকে টর্চের আগুনে পোড়া থেকে রক্ষা করা হয়।

(১৫) ধাতু-প্রবেশকের সাহায্যে ফেব্রুয়ার খাঁজের ভিতর দিয়ে পরিবাহকের উপর ক্লান্স লাগান হয়।

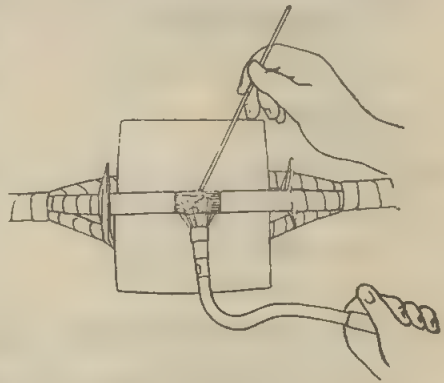
(১৬) অগ্ন্যস্ত্র কোর টর্চের আগুনে ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে, সেজন্য এ্যাসবেস্টাসের অগ্নিনিরোধক কোরের মধ্যে ঢুকিয়ে তা রোধ করা হয়।

(১৭) সংযোজন সন্ধি-সজ্জার নীচের দিক টর্চের আগুনে মৃদুভাবে উত্তপ্ত করা হয় এবং ফেরুলের বাইরের তলে ফ্লাক্স লাগান হয়। খেয়াল রাখা দরকার যাতে ফেরুলের খাঁজ দিয়ে ফ্লাক্স বেরিয়ে টর্চের আগুনের সংস্পর্শে না আসে।

(১৮) সংযোজন সন্ধি সজ্জাটিকে আনুমানিক 300° সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত উত্তপ্ত করা হয় ও পরে ফেরুলের খাঁজের ভেতর দিয়ে পরিবাহকের তারগুলো রাং-দণ্ড ঘষা হয় (চিত্র xxxvii)।

(১৯) খাঁজের মুখে লেগে থাকা রাং ধাতু প্রবেশকের সাহায্যে সরিয়ে ফেলা হয়।

(২০) ফেরুলের বাইরের তলে মৃদু আঘাত করা হয়। এবং ক্লে গলিত রাং পরিবাহকের তারগুলোর মধ্যবর্তী ফাঁকে সহজে প্রবেশ করতে পারে।



চিত্র 6.xxxvii

(২১) ফেরুলের খাঁজের ভেতরে আবার রাং দণ্ড ঘষা হয় যতক্ষণ না তা রাং-এ ভর্তি হয়। লেগে থাকা রাং ধাতু প্রবেশক দিয়ে পরে সরিয়ে দেওয়া হয়।

(২২) যতক্ষণ পর্যন্ত পরিবাহকের তারগুলোর মধ্যবর্তী ফাঁকে রাং-চোকা সম্পূর্ণ বন্ধ না হয় ততক্ষণ এই পদ্ধতি পুনরাবৃত্তি করা হয়।

(২৩) ফেরুলের উপরিতল পরিষ্কার করা হয়।

(২৪) ফেরুলের খাঁজ রাং-এর প্রলেপ দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়।

(২৫) কাচ-তন্তুর ফিতা অপসারিত করা হয় এবং সংযোজন সন্ধি-সজ্জায় উপরিতল পরিষ্কার করা হয়।

আগুনে উত্তপ্ত করার পদ্ধতিতে সংযোজনের জগু প্রয়োজনীয় স্বত্বাদি :

(ক) গ্যাস সিলিণ্ডার ;

(খ) গ্যাস টর্চ ;

(গ) ধাতু-প্রবেশক ;

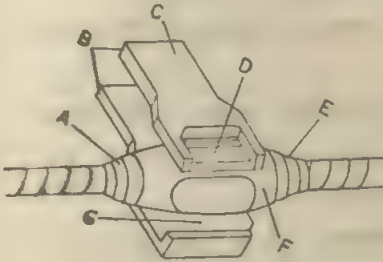
- (৭) প্রায়ার ;
- (৮) লোহার ফুট কল ;
- (৯) প্রাচীরের ছুরি ;
- (১০) হাতুড়ি ;
- (১১) গ্যাস প্রায়ার ;
- (১২) ছাক-স্ত্র ;
- (১৩) ছাক-স্ত্র ব্লেডের তৈরি ছুরি ;
- (১৪) সূতী কাপড়ের কিতা ;
- (১৫) গ্যাস কাইবারের কিতা ;
- (১৬) স্ক্রাম ;
- (১৭) রাং ;
- (১৮) প্রলেপের রাং ;
- (১৯) ফেরুল ;
- (২০) কাটিং প্রায়ার ।

(৩) **রোধের সাহায্যে উত্তপ্ত করার পদ্ধতি (Resistance heating technique)** : গ্যাসটর্চের আগুনের পরিবর্তে সংযোজন সন্ধি-সজ্জাকে উত্তপ্ত করার জন্য বিদ্যুৎপ্রবাহের তাপ উৎপাদক শক্তি ব্যবহার করা হয়। কার্যত ফেরুলের গারে দৃঢ়ভাবে সংলগ্ন দুটি চিমটার মধ্যে দিয়ে সংযোজন সন্ধি-সজ্জার ভেতর বিদ্যুৎ প্রবাহ প্রেরণ করা হয়। উপরের চিমটাটির প্রান্ত দ্বিশৃঙ্খাকৃতি (forked) থাকে ; এতে ফেরুলের সরু ছিদ্রটি দিয়ে সচ্ছন্দে ফ্লাক্স ও রাং-দণ্ড প্রয়োগ করা যায়। নিচের চিমটার সঙ্গে কার্বনের ব্রক লাগান থাকে। বর্তনীর মধ্যে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে কার্বন ব্রক খুব উত্তপ্ত হয়ে উঠে। এইভাবে উৎপন্ন তাপ সংযোজন সন্ধি সজ্জাকে খুব তাড়াতাড়ি উত্তপ্ত করে।

বিভিন্ন আয়তনের পরিবাহকের সরল বৈখিক সংযোজনের জন্য প্রয়োজনীয় বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ নিচে দেওয়া হল :—

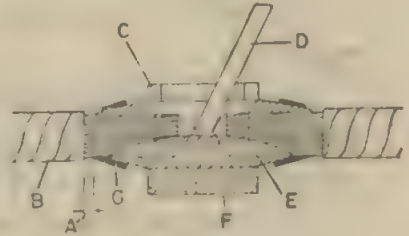
পরিবাহকের আকার		বিদ্যুৎ প্রবাহ
বর্গ ইঞ্চি	বর্গ মি.মি.	অ্যাম্পিয়ার
০.১	৬৫	২০০
০.১৫	৯৫	২৩০
০.৩	১৯৫	২৫০

6xxxvii চিত্রে বোধের সাহায্যে উত্তপ্ত করার পদ্ধতিতে সরল বৈদ্যুতিক সংযোজন ও 6xxxviii চিত্রে সংযোজন সন্ধি সজ্জার প্রযুক্তির যেখান হয়েছে।



চিত্র 6.xxxviii

- A—গ্রাস কাইবারের কিতা;
B—চিমটার চোয়াল (Jaws of the tong);
C—চিমটার দাড়ী (Prong of the tong);
D—কেবলের খাঁজ;
E—তারের বন্ধনী;
F—কেবল;
G—কার্বনের ব্লক।



চিত্র 6.xxxix

- A—কোর ইনহালেশান এবং সোলিং কিতার
সহায়তা কাক;
B—কোর ইনহালেশান;
C—চিমটা;
D—রাং দণ্ড;
E—পলিত রাং;
F—কার্বনের ব্লক;
G—গ্রাস কাইবারের কিতা।

এই পদ্ধতিতে সংযোজনের সমুদয় বৈশিষ্ট্যগুলি নিচে দেওয়া

কাল:

(ক) খুব দ্রুত প্রয়োজনীয় উত্তাপ পাওয়া যায়।

(খ) সাধারণত সংযোজনের সময়কালীন কেবলের পেপার ইনহালেশান পুড়ে যায় না।

(গ) কোন সাহায্য ব্যতীত একজন লোক সংযোজনের কাজ করতে পারে।

(ঘ) ব্যাটারী থেকে কাজের জায়গায় সহজেই বিদ্যুৎ-শক্তি পাওয়া যায়।

রোধের সাহায্যে উত্তপ্ত করে সরল-বৈদ্যুতিক সংযোজনের পদ্ধতি:

(১) কেবলের প্রথম ছোড়া কোরের পরিবাহকগুলির প্রান্ত ফেরলের সাহায্যে আগুনে উত্তপ্ত করার পদ্ধতি অবলম্বন করে সংযুক্ত করা হয়।

(২) ফেরলের প্রান্তে অল্প পরিমাণ ফ্লাক্স লাগিয়ে কাচতন্তুর কিতা দিয়ে পরিবাহকের সঙ্গে শক্ত করে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

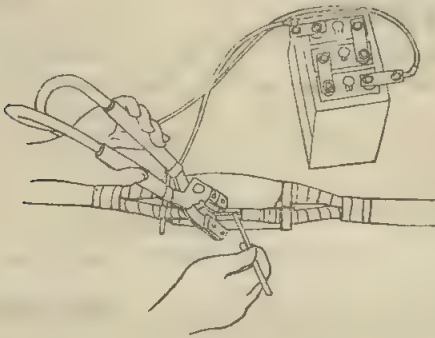
(৩) ধাতু-প্রবেশকের সাহায্যে সরু ছিদ্রের মধ্য দিয়ে খুব অল্প পরিমাণ ক্লাস পরিবাহকের উপর ছড়িয়ে দেওয়া হয়।

(৪) ফেকুলটিকে চিমটার সাহায্যে শক্ত করে আটকে ধরা হয়।

(৫) চিমটার তার নাইফ-সুইচের সাহায্যে ব্যাটারীর টার্মিনালের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়।

(৬) সুইচ 'অন'-এর সঙ্গে সঙ্গে বিদ্যুৎপ্রবাহ সংযোজন সন্ধি সজ্জাকে উত্তপ্ত করে। (ফেকুলের সরু ছিদ্র পথে সাদা ধোঁয়া বেরিয়ে এলে বোঝা যায় সংযোজনের উপযুক্ত তাপমাত্রা সৃষ্টি হয়েছে।)

(৭) যতক্ষণ পর্যন্ত না ফেকুল সম্পূর্ণভাবে রাং-এ ভর্তি হয় এবং শ্রাগ



চিত্র ৬.xL

পরিবাহকের ফাঁকের মধ্যে দিয়ে উঠে আসে ততক্ষণ ৬.xL চিত্রে দর্শিত উপায়ে পরিবাহকের তারগুচ্ছের উপর রাং-দণ্ড বসান হয়।

(৮) সুইচ বন্ধ করে চিমটা খুলে ফেলা হয়।

(৯) খুব দ্রুত ধাতু প্রবেশকের সাহায্যে উঠে আসা শ্রাগ সরিয়ে ফেলা হয় এবং সংযোজন সন্ধি সজ্জার উপর প্রলেপের অল্প রাং প্রয়োগ করা হয়।

(১০) ফেকুলের উপর অমে ধাকা বাড়তি রাং চর্বি মাখান কাপড় দিয়ে মোছা হয়।

রোণের সাহায্যে উত্তপ্ত করার পদ্ধতিতে সরল-রৈখিক সংযোজনের জট প্রয়োজনীয় যন্ত্রাদি :

(ক) সংযোজন সন্ধি সজ্জা গরম করার চিমটা ;

(খ) প্রায়ার ;

(গ) প্রাষাবের ছুরি ;

- (ঘ) হাক-স্ত রেডের তৈরি ছুরি ;
- (ঙ) হাতুড়ি ;
- (চ) হাক-স্ত ;
- (ছ) লোহার ফুট কল ;
- (জ) গ্যাস প্রায়ার ;
- (ঝ) লোহার কাঁটা ;
- (ঞ) ক্লান্স ;
- (ট) বাং ;
- (ঠ) প্রলেপের জন্ত বাং ;
- (ড) স্থতী কাপড়ের ফিতা ;
- (ঢ) গ্লাস কাইবারের ফিতা ;
- (ণ) ফেকল ;
- (ত) কাটিং প্রায়ার ।

1'1 KV. পর্যন্ত মানের পি. আই. এল. সি. কেবলের টি-সংযোজনের (Tee-joint) পদ্ধতি :

- (ক) পরিণীত জোড় (Married joint)
- (35 বর্গ মি. মি. পর্যন্ত শাখা কেবল সংযোজনের জন্য গ্রহণীয়)
- (১) ঢালাই লোহার টি-সংযোজন বাস্ক খুলে ভালভাবে পরিষ্কার করা হয় ।
- (২) শাখা কেবলটি মূল কেবলের উপর রাখা হয় ।
- (৩) সংযোজন-সন্ধির অবস্থানের নিচে সংযোজন বাস্কের নিচের অংশটি স্থাপন করা হয় এবং মূল কেবলের উপর বাস্কের বর্মের ক্ল্যাম্পের ৫ মি.মি. দূরে প্রাচ্ছদের ওপর তারের বন্ধনী দেওয়া হয় ।
- (৪) কেবলের বর্মের ওপর এমনভাবে চিহ্নিত করা হয় যাতে বর্ম ক্ল্যাম্পের ৩ মি.মি. ভিতরে রাখা সম্ভব হয় ।
- (৫) মূল কেবলের প্রাচ্ছদ ও বর্ম অপসারিত করা হয় ।
- (৬) ভালভাবে পরিষ্কার করার পর বাস্ক সীমার বন্ধনীযুক্ত ক্ল্যাম্পের মধ্যবর্তী মূল কেবলের সীমার আচ্ছাদন খুলে ফেলা হয় ।
- (৭) একই পদ্ধতিতে শাখা কেবলের প্রাচ্ছদ, বর্ম ও আচ্ছাদন খুলে ফেলা হয় ।
- (৮) উভয় কেবলের আচ্ছাদনের প্রান্ত থেকে ২৫ মি.মি. দূরত্ব পর্যন্ত ইনস্ট্রালেশানের বেড়-এর উপর স্থিতি ফিতার বন্ধনী দেওয়া হয় এবং বেড় ইনস্ট্রালেশান খুলে কোরকে উন্মুক্ত করা হয় ।

(৯) কেবলের কিনারা (tiller) কেটে ফেলা হয়।

(১০) শাখা কেবলের কোবগুলি ছড়িয়ে দেওয়া হয় ও ইনস্ট্রালেশন-স্বত্বের কিনারা দিয়ে জড়ান হয়।

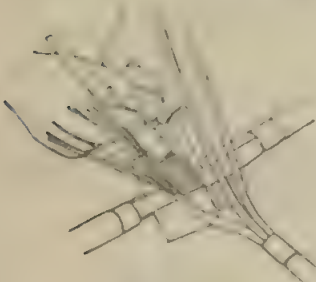
(১১) একটি কাঠের 'তি' আকারের কীলক (wedge) মূল কেবলের কোবের মধ্যে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়, যাতে শাখা কেবলের সঙ্গে সংযোগের জন্ত একটি বিশেষ কোবকে প্রস্তুত করা সহজ হয়।

(১২) ৭৫ মি. মি. দীর্ঘ কোব ইনস্ট্রালেশন মূল কেবল থেকে অপসারিত করা হয়।

(১৩) শাখা কেবলের নির্ধারিত পরিবাহকের প্রান্ত থেকে ১২৫ মি. মি.

দূরত্ব পর্যন্ত কোব ইনস্ট্রালেশন অপসারিত করা হয় এবং আবরণমুক্ত পরিবাহকের ওপর কোব ইনস্ট্রালেশনের প্রান্ত থেকে ১০ মি. মি. দূরত্বে তারের বন্ধনী দেওয়া হয়।

(১৪) শাখা কেবলের পরিবাহক-ওচ্ছের তারগুলি খুলে প্রথমে সোজা ও পরে পরিষ্কার করা হয় (চিত্র xLi)।



চিত্র 6.xLi

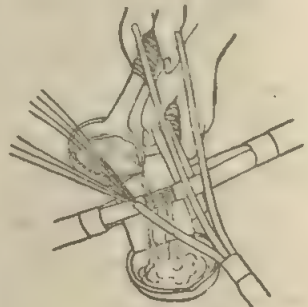
(১৫) মূল কেবলের উন্মুক্ত পরিবাহকের পিছন দিকে একটা মোটা কাগজের বোর্ড স্থাপন করা হয়।

[এই কাগজের বোর্ড মূল কেবলের অন্তর্গত কোবের ইনস্ট্রালেশনকে রাং কালাই-এর সময় পরম রাং ছিটকিয়ে লাগার হাত থেকে রক্ষা করে।]

(১৬) মূল ও শাখা কেবলের কোব ইনস্ট্রালেশনের প্রান্ত স্থতির কিনারা দিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(১৭) মূল ও শাখা কেবলের উন্মুক্ত পরিবাহক সরল-বৈখিক সংযোগের গৃহীত পদ্ধতিতে টিন করা হয় (চিত্র xLii)।

[পরিবাহকের নিচের অংশও যাতে কষাখণ্ড টিন হয়, সে বিষয়ে দৃষ্টি দিতে হবে।]

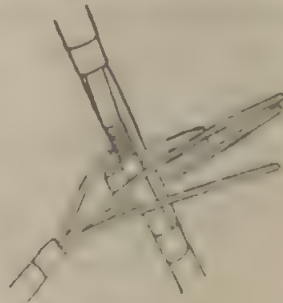


চিত্র 6.xLii

(১৮) শাখা কেবলের তিন করা পরিবাহকের তারগুলি দুই অংশে ভাগ করা হয়। এক অংশে তিনটি ও অপর অংশে চারটি গুচ্ছ থাকে।

(১৯) শাখা কেবলের পরিবাহকের গুচ্ছগুলি মূল পরিবাহকের তিন করা পরিবাহকের হৃদিকে রাখা হয়।

উপর ও নিচের গুচ্ছগুলি পরস্পরের বিপরীত দিকে মূল কেবলের পরিবাহকের ওপর অড়িয়ে দেওয়া হয় ও সংযোজিত অংশ শক্ত করে মূল কেবল পরিবাহকের ওপর বসিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 6xLiii)।

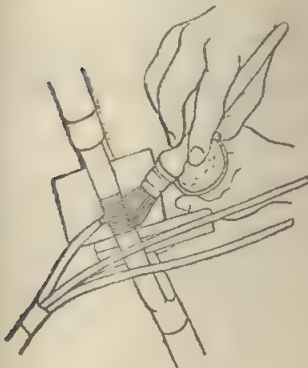


চিত্র 6 xLiii

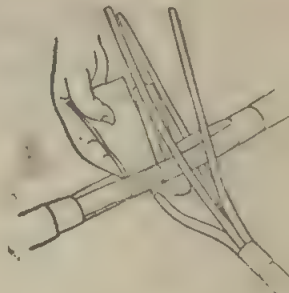
(২০) শাখা কেবল পরিবাহকের ওপর অস্থায়ী তারের বন্ধনী অপসারিত করা হয়।

(২১) 316° সেন্টিগ্রেড উত্তাপে গলিত রাং (আলকা-পি) সংযোজন সন্ধি সজ্জার উপর প্রয়োগ করা হয়।

(২২) বাড়তি রাং মুছে নেওয়ার পর সজ্জার উত্তম উপরিতলের প্রচুর পরিমাণে ক্লান্ত লাগান হয় (চিত্র xLiv) এবং পরে আবার গলিত রাং প্রয়োগ করা হয়।



চিত্র 6.xLiv



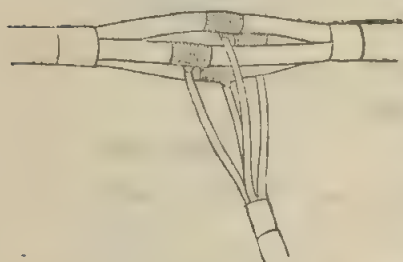
চিত্র 6 xLv

পরিবাহকের নিচের অংশ গলিত রাং প্রবেশ করেছে কিনা আয়নার সাহায্যে পরীক্ষা করা হয়।

(২৩) পরিষ্কার হাতা ভর্তি গলিত রাং সংযোজন সন্ধি সজ্জার উপর হাতা থেকে হাতায় ঢালা হয় যতক্ষণ পর্যন্ত না এটা অর্ধঘূর্ণন অবস্থায় ঠাণ্ডা হয়ে আসে এবং সংযোজন সন্ধির উপরিতলে জমে যায় (চিত্র 6xLv)।

(২৪) টি-সংযোজন সন্ধির (Tee-joint) উপরিতলের বাড়তি রাং মুছে নিয়ে চর্বি-মাখান কাপড় ঘষে মসৃণ ও সমতল করা হয়।

(২৫) শাখা কেবলের অগ্রান্ত কোরের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট মূল কেবল কোরের সংযুক্তির কাজে সংযোজনের



চিত্র 6 xLvi

পূর্ববর্ণিত পদ্ধতি গৃহীত হয় (চিত্র 6xLvi)।

(২৬) সংযোজন সন্ধির ওপর ইনসুলেটিং সূতির কিতা জড়ান হয়।

(২৭) এরপর মূল ও শাখা কেবলের সীসার আচ্ছাদনের ওপর 19 মি.মি. চওড়া

পরিষ্কার করা সীসার কিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়। এই ব্যবস্থায় কেবলের কিতা জড়ান সীসা আচ্ছাদনের ব্যাস সংযোজন বাক্সের বন্ধনী-ক্ল্যাম্পের ভেতরের ব্যাসের সমান হওয়ায়, বন্ধনী নিখুঁত হয়। সীসার কিতার ওপর অস্থায়ী তারের বাঁধন দেওয়া হয়।

(২৮) মূল ও শাখা কেবলের বর্মের ওপরও 50 মি.মি. চওড়া পরিষ্কার করা সীসার কিতা জড়ান হয় যার ফলে বর্মের ক্ল্যাম্প শক্তভাবে আটকে থাকে।

(২৯) সীসার কিতার উপর অস্থায়ী তারের বাঁধন দেওয়া হয়।

(৩০) টি-সংযোজন বাক্সের নিচের

অংশ যথাস্থানে রাখা হয়।

(৩১) সীসার কিতার ওপর তারের বাঁধন খুলে ফেলে তা বর্মের ক্ল্যাম্পের সাহায্যে বাক্সের সঙ্গে আটকান হয় (চিত্র 6xLvii)।



চিত্র 6 xLvii

(৩২) সীসার আচ্ছাদনও অল্পরূপভাবে বাক্সের সঙ্গে লাগান হয়।

(৩৩) বাক্সের নীচের অংশ রোলার সাহায্যে গরম করে গলিত কেবল যৌগ দিয়ে ভরাট করা হয়।

(৩৪) সংযোজন বাজের ডালা যথাস্থানে স্থাপন করা হয় (চিত্র 6.xLviii) এবং নিচের অর্ধাংশের সঙ্গে বোল্টের সাহায্যে যুক্ত করা হয়।

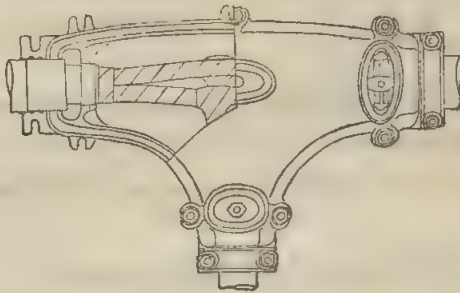
(৩৫) সংযোজন বাজ একটি রোল্যান্সের সাহায্যে গরম করা হয়।

(৩৬) সংযোজন বাজ গলিত কেবল যোগ দ্বারা ভর্তি করার পর, তাকে পারিবেশের তাপমাত্রায় ঠাণ্ডা করা হয়।



চিত্র 6.xLviii

(৩৭) এরপর সংযোজন বাজ গলিত যোগ ঢেলে পূর্ণ করা হয় এবং লোহার ঢাকনির সাহায্যে তরাত করার ছিদ্রগুলি বন্ধ করে দেওয়া হয় (চিত্র 6vLviii)।



চিত্র 6 xLix

(খ) বোল্টযুক্ত নখরাকৃতি ক্ল্যাম্প (Bolted Claw Clamp) :

(১) ঢালাই লোহার সংযোজন বাজ খুলে ভালভাবে পরিষ্কার করা হয়।

(২) মূল ও শাখা কেবলের প্রচ্ছদ, বর্ম, আচ্ছাদন, গদী ও ফিলার পরিগীত (married) জোড়ে টি-সংযোজনের 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ও 11 অঙ্কে বর্ণিত পদ্ধতিতে অপসারিত করা হয়। শাখা কেবলের কোরের বাড়তি অংশ কেটে ফেলা হয়।

(৩) শাখা কেবলের পরিবাহকের প্রান্ত থেকে কোর ইনজালেশান লাগের (কর্তৃত্ব্য প্রলম্বিত অংশের) সকেটের চেয়ে 6 মি. মি. বেশী অংশ অপসারিত করা হয়।

(৪) শাখা কেবলের আবরণমুক্ত পরিবাহকের প্রান্তে লাগ কেবল-টার্মিনেশানের গৃহীত পদ্ধতি অনুসারে ঝালাই করা হয়।

(৫) ক্র্যাম্পের বিস্তারের চেয়ে ২৫ মি.মি. বেশী দীর্ঘ অংশের সমান করে মূল কেবলের কোর ইনসুলেশানের একটি অংশ প্রস্তাবিত সংযোগ বিন্দু থেকে অপসারিত করা হয়।

(৬) সরল রৈখিক সংযোজন পদ্ধতিতে বর্ণিত উপায়ে মূল কেবলের আবরণমুক্ত পরিবাহকে টিন করা হয়।

(৭) ক্র্যাম্প থেকে নাট (nut) ও ওয়াশার (washer) অপসারিত করা

হয়। মূল কেবলের টিন করা পরিবাহকের মাঝে মাঝে ক্র্যাম্পকে স্থাপন করা হয় (চিত্র 6L)।



চিত্র 6. L

(৮) শাখা পরিবাহকের লাগ বোল্টের সাহায্যে দৃঢ়ভাবে ক্র্যাম্পের সঙ্গে আটকে দেওয়া হয়।

(৯) সূত্রের ইনসুলেটিং ফিতা দিয়ে সংযোজিত সন্ধি সজ্জাকে প্রচলিত পদ্ধতিতে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(১০) সংযোজনের ওপর বর্ণিত পদ্ধতি অনুসারে কোরের কেন্দ্রে গৃহীত হয়।

(১১) সবশেষে পরিলীত জোড় টি-সংযোজনের ২৭, ২৮, ২৯, ৩০, ৩১, ৩২, ৩৩, ৩৪, ৩৫, ৩৬, ৩৭ ও ৩৮ অঙ্কে বর্ণিত পদ্ধতিতে সমগ্র সংযোজন সন্ধি সজ্জাটিকে একটি ঢালাই লোহার যোগে পূর্ণ টি-সংযোজন বাক্সে স্থাপন করা হয়।

(গ) **কেবুল সংযোজন (Ferrule joint) :**

(১) ঢালাই লোহার টি-সংযোজন বাক্স খুলে ভালভাবে পরিষ্কার করা হয়।

(২) পরিলীত জোড়ের টি-সংযোজনের বর্ণিত পদ্ধতিতে প্রচ্ছদ, বর্ম, আচ্ছাদন, গদী ও ফিলার এক এক করে সরিয়ে মূল ও শাখা কেবলের কোরগুলি আবরণমুক্ত করা হয়।

(৩) সংশ্লিষ্ট মূল কেবলের ওপর কেবলের কোরগুলিকে সঠিক সংযোজন অবস্থিতিতে বৈকিয়ে নেওয়া হয় এবং শাখা কেবলের কোরের বাড়তি অংশ কেটে ফেলা হয়।

(৪) প্রস্তাবিত সংযোগস্থল থেকে মূল কেবলের কোর ইনসুলেশান অপসারিত করা হয়।

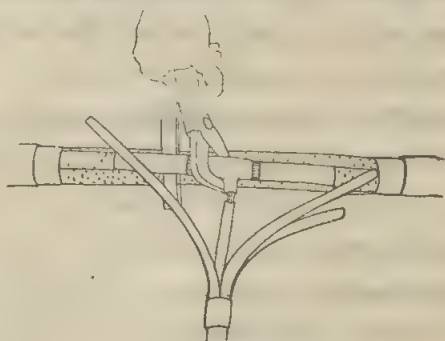
(৫) শাখা কেবলের সঠিক পরিবাহকের প্রান্ত থেকে ফেরলের সকেট অংশের চেয়ে ৬ মি.মি. বেশী দীর্ঘ অংশ অপসারিত করা হয়।

(৬) মূল ও শাখা কেবলের আবরণমুক্ত পরিবাহকগুলিকে পরিষ্কৃত জোড়ের টি-সংযোজনের ক্ষেত্রে যেমন বর্ণিত আছে সেইভাবে টিন করা হয়।

(৭) উইক ব্যাক টি ফেরলকে টিন করা হয় প্রথমে এর উপরিতলে আবার নং ৭ মাথিয়ে ও 316° সেন্টিগ্রেড উত্তাপে গলিত আলকা-পি-এর পাণ্ডে ডুবিয়ে।

(৮) ফেরলের প্রক্ষিপ্ত অংশ শাখা কেবলের পরিবাহকের সঙ্গে ঝালা হয়। এর উইক-ব্যাক অংশটি মূল কেবলের সঠিক পরিবাহকটির ওপর লাগান হয় এবং রাং প্রবেশের জন্ত

সক ছিন্ন রেখে প্রায়ারের সাহায্যে দৃঢ়ভাবে বন্ধ করে দেওয়া হয় (চিত্র ৬.Li)।



(৯) প্রচুর পরিমাণে গলিত রাং দিয়ে সংযোজন সন্ধি সজ্জাকে ঢেকে দেওয়া হয়। রাং যতক্ষণ

চিত্র ৬.Li

না ফেরলের প্রান্ত বেয়ে গড়িয়ে পড়ে ততক্ষণ ঢালা হয়।

(১০) প্রায়ার দিয়ে চেপে ফেরল বন্ধ করে দেওয়া হয়। সংযোজন সন্ধি সজ্জাটিকে আবার গলিত রাং দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয় এবং পরিবাহকের তারগুলোর মধ্যে যাতে রাং ঝাল ঢুকতে পারে, সেই উদ্দেশ্যে টোকা মারা হয়।

(১১) আবারও এক হাতা পরিষ্কার গলিত রাং (আলকা-পি) সজ্জার ওপর ঢেলে দেওয়া হয়, যতক্ষণ পর্যন্ত না তা ঠাণ্ডা হয়ে অর্ধস্ফুট অবস্থায় আসে ও সংযোজন সন্ধির উপরিতলে জমে যায়।

(১২) সংযোজন সন্ধি উপরিতল থেকে রাং-এর বাড়তি অংশ মুছে ফেলা হয়।

(১৩) চর্বি মাখান কাপড় দিয়ে সংযোজন সন্ধি-সজ্জা ঘষে মসৃণ ও পরিষ্কার করা হয়।

(১৪) কেবলের অন্ত্যন্ত কোরের ক্ষেত্রেও সংযোজনের এই পদ্ধতি পুনরাবৃত্তি হয়।

(১৫) সবশেষে সমগ্র সংযোজন সন্ধি সজ্জাটি যোগ-পূর্ণ টি-সংযোজন বাক্সে স্থাপন করা হয়।

সপ্তম অধ্যায় কেবলের প্রান্তীয় বিচ্ছিন্নতা (Cable Termination)

কার্যক্ষেত্রে মাঝে মাঝে এমন অবস্থা আসে, যখন ভূনিয়ন্ত্রিত কেবলের বৈদ্যুতিক যন্ত্রের বা ওভার হেড লাইনের সঙ্গে সংযোগের জন্য প্রান্তীয় বিচ্ছিন্নতা প্রয়োজন হয়। যেহেতু নির্যেট ধরণের পেপার ইনসুলেটেড কেবলের পেপার ইনসুলেশনের বৈদ্যুতিক গুণাবলীর পক্ষে আর্দ্রতা ক্ষতিকারক সেইজন্য কেবল ইনসুলেশনকে প্রান্তীয় বিচ্ছিন্নতায় আর্দ্রতাজনিত ক্ষতির হাত থেকে রক্ষার ওপর বিশেষ জোর দেওয়া হয়। সাধারণত পেপার ইনসুলেটেড কেবলের প্রান্তীয় বিচ্ছিন্নতায় যোগপূর্ণ ঢালাই লোহার সংযোজন বাস্ক ব্যবহৃত হয়। বাস্কের নক্সা ও প্রান্তীয় বিচ্ছিন্নতায় পদ্ধতি, কেবলের ভোল্টেজ ও যে যন্ত্রের সঙ্গে সংযুক্ত করা হবে, তার প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে। ওভার হেড লাইনের সঙ্গে সংযুক্তির কাজে পোলের ওপর স্থাপনের উপযোগী। উন্মুক্ত আবহাওয়ার ব্যবহার উপযোগী উন্টানো বিভাজন বাস্ক (inverted type dividing box) ব্যবহার করা হয়। কিন্তু ডিসট্রিবিউশন বোর্ড, সুইচ গিয়ার বা ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে কেবলের প্রান্তীয় বিচ্ছিন্নতায় সিলিং বাস্ক (Sealing box) ব্যবহৃত হয়।

সবচেয়ে পছন্দসই প্রান্তিক কেবল সংযোজন বাস্কের নক্সা নিচে লেখা তথ্যগুলির উপর বিশেষভাবে নির্ভরশীল :

- (ক) কেবলের বিশদ বিবরণ।
- (খ) সংস্থাপনের (বাইর বা ভেতরের) অবস্থিতি।
- (গ) স্থাপনের অস্থিতি।
- (ঘ) বাস্ক কেবলের প্রবেশ পথ
- (ঙ) যন্ত্রাংশের সঙ্গে সংযোগের প্রকৃতি।
- (চ) অন্যান্য সবসময়—যেমন, সংযোজন বাস্কের যোগ।

উন্মুক্ত আবহাওয়ায় ব্যবহার উপযোগী উন্টানো বিভাজন বাস্ক :

এটা একটা ঢালাই লোহার বাস্ক। দেখতে অনেকটা উন্টানো বেদিনের মত। বাস্কের সঙ্গে ইনসুলেটরগুলি উন্টানো অবস্থায় বেটের সাহায্যে আটকে দেওয়া হয়। বাস্কটির দুটি অংশ থাকে। বাস্কের ঢাকায় যোগ ত্রাট করার ছিদ্র থাকে এবং নিচের অংশে একটি গ্లాণ্ড (gland) লাগান থাকে।

দুটি অংশ বোর্ডের সাহায্যে জোড়া থাকে। কেবল নিচের অংশের গ্যাণ্ড দিয়ে বাক্সে প্রবেশ করে। যদি গ্যাণ্ডটি পেতলের তৈরি হয়, তাহলে কেবলের সীসার আচ্ছাদনের সঙ্গে রাং-এর প্রলেপের সাহায্যে যুক্ত থাকে। ফিতা জড়ানো ছড়ানো কেবল কোর ইনসুলেটোরের ভিতরের তামার সংযোগকারী রডের সঙ্গে সংযুক্ত থাকে। বাক্সের গায়ে খুঁটির সঙ্গে আটকানোর উপযোগী ব্যবস্থা থাকে এবং 11 K. V. মানের কেবলের প্রান্তীয় বিভাসে বিভাজন বাক্স কয়লাঘটিত যোগে পূর্ণ থাকে।

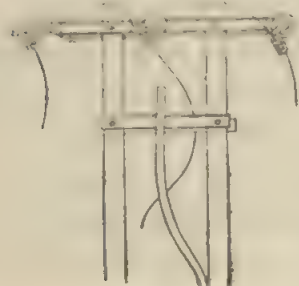
অপরপক্ষে 33 K. V. কেবলের ক্ষুদ্র তরল যোগে ভরা বিভাজন বাক্স ব্যবহার করা হয়। তরল যোগ হিসাবে তেল ও রজন্যের যোগ অনুমোদন করা হয়। বিভাজন বাক্সে যোগের উপরে খানিকটা খালি জায়গা রাখা হয় যাতে ঝুঁকু পরিবর্তনের বা তাপের হ্রাসবৃদ্ধির ফলে যোগের প্রসারণ বাধা না পায়। গ্যাণ্ডের উপর কেবলের বর্ম দৃঢ়ভাবে আটকে দেওয়া হয়। বাক্সের ঢাকনার উপরিতল সাধারণত ডিম্বাকৃতি করে ঢালাই করা হয়, এতে ঢাকনার উপরে বৃষ্টির জল জমা বোধ করা যায়। অর্থাৎ তার বর্মের ক্র্যাম্পের সঙ্গে বোর্ডের সাহায্যে আটকানো থাকে।

1'1 K. V. পি. আই. এল. সি. কেবলের উন্মুক্ত আবহাওয়ায় ব্যবহারোপযোগী উন্টানো বিভাজন বাক্সে প্রান্তীয় বিভাস।

1'1 K. V. কেবলের উন্মুক্ত আবহাওয়ায় ব্যবহারোপযোগী উন্টানো বিভাজন বাক্সে প্রান্তীয় বিভাস পদ্ধতি তারের আয়তনের সঙ্গে পরিবর্তন হয়। কেবল পরিবাহকের আয়তন 16 বর্গ মি.মি. হলে কেবলকোর ওভারহেড লাইনের জাম্পারের (jumper) সঙ্গে পি. জি. ক্র্যাম্প বা অল্প ধরণের ক্র্যাম্পের সাহায্যে সংযোগ করার ক্ষুদ্র বাক্সের ইনসুলেটোর বৃশিং-এর ভেতর দিয়ে সরাসরি বার করে নেওয়া হয়। ছড়ানো কেবল কোরগুলো প্রচলিত পদ্ধতিতে তৈল-সিক্ত স্থানের ক্ষিতে দিয়ে জড়ানো হয় এবং পরিবাহকের আবরণ-যুক্ত প্রান্তগুলিকে বৃশিং-এর ভেতর দিয়ে নিয়ে যাওয়ার আগে টিন করা হয়। সব শেষে বাক্সটি কয়লাঘটিত যোগে ভরাট করা হয়। কেবল পরিবাহকের আয়তন 16 বর্গ-মি.মি.-এর বেশী হলে, তা তামার সংযোগকারী রডের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়। কারণ, এই আয়তনের কেবল কোরকে অল্প পরিসরে বাঁকান সহজ নয়। খুঁটির উপর এল. ডি. কেবলের প্রান্তীয় বিভাসের উপযোগী সংযোজন বাক্সে চারিটি ইনসুলেটোর বৃশিং লাগান থাকে। এই ধরণের বাক্সে বোর্ড লাগান গ্যাণ্ড থাকে। কিন্তু কোনও কোনও ক্ষেত্রে কেবলের আচ্ছাদনের সঙ্গে গ্যাণ্ডের

গ্যাস প্রেসেপের সংযুক্তি এড়ানোর জন্য বোল্ট লাগান গ্যাসের পরিবর্তে ঢালাই সোহার শক্ত আকৃতি গ্রিপ ও সীমার বৃশ ব্যবহৃত হয়। 11 K. V. পর্যন্ত কেবলের জন্য গৃহীত প্রাচীর বিস্তারের পদ্ধতি এস. টি. কেবলের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য।

11 K. V. পি. আই. এল. সি. কেবলের উল্লম্ব অবস্থায় ব্যবহারোপযোগী পিভলের গ্যাসেসমেন্ট উন্টানো বিভাজন বাস্কেটার্মিনেশানের পদ্ধতি।



চিত্র 7.i

বাস্কটি সাময়িকভাবে আটকে দেওয়া হয় এবং গ্যাসের একটা দিক সঠিক অবস্থানে বোল্ট দিয়ে আটকানো হয় (চিত্র 7.ii)।

(৪) বাস্কের উপর কেবলটিকে রাখা হয় এবং গ্যাসে প্রবেশ বন্ধুর 150 মি.মি. নিচে প্রচ্ছদের উপর তারের বন্ধনী দেওয়া হয়। বন্ধনীর দূরত্ব নির্ধারণের সময় মনে রাখা

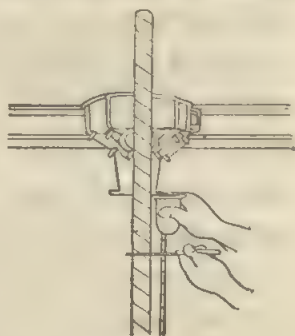
প্রয়োজন যে, পরবর্তী পর্যায়ে কেবলের সীমার আচ্ছাদন ও গ্যাসের উপর রাং-এর প্রেসেপের কাজে বাঁকান কেবলের বর্ষ বিঘ্ন না ঘটায়।

(৫) তারের বন্ধনী পর্যন্ত কেবলের বাইরের প্রচ্ছদ ব্লো-ল্যাম্প দিয়ে উপরিতল গরম করে তুলে ফেলা হয়। আগুনের শিখা যেই এক জায়গায় কেন্দ্রীভূত না হয়। গ্যাসের উপর জড়ানোর জন্যে স্বল্প দৈর্ঘ্যের কয়লাখচিত যৌগিক পাটের ফিতার খোলা অংশ ছেড়ে রাখতে হবে।

(১) বিভাজন বাস্ক খুলে ভাল-ভাবে পরিষ্কার করা হয়।

(২) একটা কাঠের হাতুড়ির সাহায্যে কেবলের উপরের দিকটা সঠিক অবস্থানে বেকিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 7.i)। অল্পমোদিত বাঁকানোর সর্বনিম্ন ব্যাস কেবল বাঁকানোর সময় অনুসরণ করতে হবে।]

(৩) খুঁটির ক্রস-আর্মের সঙ্গে



চিত্র 7.ii

(৬) বর্ম ছয় হাকস নয় কাঁড় দিয়ে তাবের বন্ধনীর কিছু উপরে কাটা হয়। এর দৈর্ঘ্য যাতে গ্র্যাণ্ডের উপরে আবরণের পক্ষে যথেষ্ট হয়, তা দেখা প্রয়োজন।

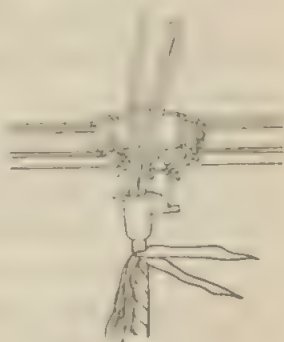
(৭) কাটার উপরের বর্ম অপসারিত করা হয় এবং নিচের অংশ তাবের বন্ধনী পর্যন্ত উন্টোদিকে বাঁকানো হয়।

(৮) সীমার আচ্ছাদনের উপরের কয়লাঘটিত যৌগমিত্ত কাপড়ের গদী অপসারিত করা হয়।

(৯) আবরণমুক্ত বর্ম ও আচ্ছাদন উপরিতলের উপর প্রথমে কেবোমিনে ভেজানো কাপড় দিয়ে ঘষে ভালভাবে পরিষ্কার করা হয় ও পরে শুকনো কাপড় দিয়ে মুছে নেওয়া হয়।

(১০) অবস্থায় অবস্থান থেকে গ্র্যাণ্ডটিকে সরিয়ে কেবলের ভেতর গলিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 7.iii)।

(১১) কেবলের প্রান্ত হাকস-র সাহায্যে কেটে পূর্ববর্ণিত পন্থায় কেবল-ইনসুলেশনের আচ্ছাদন পরীক্ষা করা হয়।



চিত্র 7.iii

(১২) কেবলের প্রান্ত আড়াআড়ি বৈকিয়ে নেওয়া হয়। এতে গ্র্যাণ্ডের চারপাশে বাঁ-এর প্রলেপের কাজ সহজে করা যায়।

(১৩) প্রলেপের অন্ত নির্দিষ্ট বিন্দু থেকে কিছুদূর পর্যন্ত আচ্ছাদনটি ঘষে পরিষ্কার করা হয়।

(১৪) আচ্ছাদনে যেখানে বাঁ-এর প্রলেপ পড়বে সেখানে সূতি ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয় এবং অবশিষ্ট পারদ্রুত উপরিতলে গ্রামাব্দু ব্ল্যাক লাগিয়ে শুকিয়ে নেওয়া হয়।

(১৫) পেতলের গ্র্যাণ্ডের বাহিরের তল পরিষ্কার করা হয় এবং কেবলের উন্মুক্ত সীমার আচ্ছাদনের উপর পরিষ্কার দেওয়া হয়। [যদি গ্র্যাণ্ড আচ্ছাদনের উপর পড়ান না যায়, তা হ'লে গ্র্যাণ্ডের শঙ্খ-প্রান্ত থেকে কিছুটা দৈর্ঘ্য কেটে ফেলে আচ্ছাদনের বাঁয়ের সঙ্গে গ্র্যাণ্ডের ভেতরের ব্যাস সমান করা হয়।]

(১৬) আচ্ছাদনের উপর গ্র্যাণ্ডটিকে মাঝামাঝি স্থাপন করা হয়, অবস্থান যাতে ঠিক মত থাকে। সেইজন্য কাঠের গৌড় গ্র্যাণ্ড ও আচ্ছাদনের মধ্যে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়।

(১৭) সূতি ফিতা অপসারণ করা হয় এবং যে তলটির উপর রাং-এর প্রলেপ পড়বে, সেটিকে গরম করে চর্বি মাখানো হয়।

(১৮) গ্যাণ্ডের প্রান্ত ও সীসার আচ্ছাদন গলিত রাং চেলে টিন করা হয় (৩০% টিন ও ৭০% সীসা)।

(১৯) টিন করা উপরিতলের উপর হাতা থেকে হাতায় রাং চেলে প্রলেপ গড়ে তোলা হয়। ঠাণ্ডা হয়ে গলিত রাং নমনীয় হয়ে যায় এবং উপরিতলে জমে যায়।

(২০) এইভাবে গড়ে তোলা প্রলেপ সংযোজনকারীর কাপড় দিয়ে ঘষে নির্দিষ্ট আকারে আনা হয়। প্রলেপকে নমনীয় রাখার জন্য প্রয়োজনে রোল্যাম্প দিয়ে গরম করা হয়।

দ্রষ্টব্য : গ্যাণ্ডের কিনারা ও আচ্ছাদনের মধ্যে রাং-এর প্রলেপের সাহায্যে বন্ধ করার কাজ যাতে নিখুঁত হয়, সেবিষয়ে যত্ন নিতে হবে। প্রলেপের উপরিতল স্থব্রম আকারে আনার জন্য কখনই বেশী ঘষা উচিত নয়। কারণ, তা ক্ষতিকারক হতে পারে।

(২১) চর্বি ঘষে প্রলেপ ঠাণ্ডা করা হয়। কেবলকে খাড়া করে ধরে কাঠের গোঁজ বার করে নেওয়া হয় ও ঐ ফাঁকটি পরিষ্কার শুকনো কাপড় দিয়ে ভরে দেওয়া হয়।

(২২) আচ্ছাদনের প্রান্তসীমা চিহ্নিত করা হয়। সাধারণত আচ্ছাদন বাল্কের তিতরে ৩ মি.মি. সম্ভ্রসারিত থাকে।

(২৩) চিহ্নিত বিন্দু থেকে আচ্ছাদন কেটে ফেলা হয়। এই কাজ একটি ছুরি ও হাতুড়ির সাহায্যে আচ্ছাদনের চারদিকে সীসার গভীরতার ই অংশ গভীর করে কেটে ও পরে লম্বালম্বিভাবে প্রান্ত থেকে ঐ কাটা পর্যন্ত কেটে ফেলা হয়।

(২৪) আচ্ছাদনের দৈর্ঘ্য বরাবর কাটা অংশের কিনারা হাতুড়ির সাহায্যে ঢিলা করা হয় এবং হাত দিয়ে ধরে ছিঁড়ে ফেলা হয়।

(২৫) বেড় ইনসুলেশানের উপর আচ্ছাদনের প্রান্ত থেকে প্রায় ৫০ মি. দূরে তারের অস্থায়ী বাঁধন দেওয়া হয়।

(২৬) বেড় ইনসুলেশান স্তরে স্তরে ছিঁড়ে ফেলা হয়।

(২৭) এর পর ফিলার কেটে ফেলা হয়।

(২৮) কেবলের কোরগুলি ছড়িয়ে দেওয়া হয়। বেড় ইনসুলেশানের উপরকার অস্থায়ী বাঁধন অপসারিত করা হয়। আবরণযুক্ত কোরগুলিকে

ইনস্থ্যলেশ্যন স্মৃতি ফিতা দিয়ে বেড় ইনস্থ্যলেশ্যনকে আবৃত করে জড়িয়ে দেওয়া হয়। তৈলনিরোধক ফিতা উন্মুক্ত কোবের মূলদেশে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

জরুরী : অপ্রবাহী কেবলে তৈল-নিরোধক ফিতার প্রয়োজন হয় না।

(২২) বাস্তব খোলা অংশগুলো জুড়ে দেওয়া হয়।

(৩০) কেবল প্রবেশ করাতে বাস্তব উচু করে তুলে ধরা হয়।

(৩১) কেবলের কোর থেকে বাস্তব তামার সংযোগকারী অংশের সঙ্গে বোর্ডের সাহায্যে সংযুক্তির জন্য প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য মেপে কেটে নেওয়া হয়। বাস্তব তুলে ধরে কেবল গলিয়ে বার করা হয়।

(৩২) প্রত্যেক কোরের প্রান্ত থেকে সকেটের দৈর্ঘ্য ৩ ও ৬ মি.মি. অংশ কোর ইনস্থ্যলেশ্যন অপসারিত করা হয়।

(৩৩) পরিবাহকের তারগুচ্ছ খাতু প্রবেশক প্রবেশ করিয়ে ঢিলা করা হয়। স্মৃতি ফিতা দিয়ে কোর ইনস্থ্যলেশ্যনের প্রান্ত জড়িয়ে দেওয়া হয়। পরিবাহকের উপর গলিত রাং (আলকা-পি) প্রয়োগ করা হয়। বাড়তি রাং খুব তাড়াতাড়ি মুছে ফেলে, উত্তপ্ত উপরিতলে আয়ার নং ৭ লাগান হয়।

পরিবাহকের উপর আবার গলিত রাং (316° সেক্টিগ্রেড) প্রয়োগ করা হয়। পরে যতক্ষণ পর্যন্ত না ভালভাবে টিন হয়, ততক্ষণ পরিবাহকের উপরিতলে ক্লাসের (আয়ার নং ৭) ও গলিত রাং-এর প্রয়োগ চলতে থাকে।

(৩৪) লাগ ভালভাবে পরিষ্কার করা হয় এবং লাগের বন্ধ অংশে পরিবাহকের ব্যাসের অর্ধেকের সমান ব্যাসের একটি ছিদ্র করা হয়। এই ছিদ্র কেবল পরিবাহকে খাড়াভাবে ঝালতে সাহায্য করে। কিন্তু সকেটের গায়ে ৩ মি. মি. প্রস্থ একটি খাঁজ লম্বালম্বিভাবে কাটা হয়, যখন কেবল পরিবাহকে লম্বালম্বি অবস্থায় রেখে ঝালার প্রয়োজন হয়।

(৩৫) লাগের সংযোগস্থল শুকনো স্মৃতি ফিতা দিয়ে সুরক্ষিত করা হয়।

(৩৬) লাগটিকে প্রায় সাহায্যে ধরে গলিত রাং (আলকা-পি)-এ ডুবিয়ে দেওয়া হয় এবং কয়েক সেকেন্ড পরে তুলে নেওয়া হয়। এরপর এর উত্তপ্ত উপরিতলে ক্লাস (আয়ার নং ৭) লাগান হয় এবং পুনরায় গলিত রাং-এ ডোবান হয়। লাগটিকে পাছ থেকে তুলে বাড়তি রাং উপরিতল থেকে কেড়ে ফেলা হয়। ভালভাবে টিন না হওয়া পর্যন্ত এই পদ্ধতি চালিয়ে যাওয়া হয়।

(৩৭) উত্তপ্ত লাগটি পরিবাহকে বসিয়ে দেওয়া হয়। সমাপনী সংযোগের জন্য লাগের চোটের সঠিক অবস্থান দেখে নিতে হবে।

(৩৮) যতক্ষণ না সকেটের প্রান্ত দিয়ে গড়িয়ে যায়, ততক্ষণ লাগের ছিত্রের মধ্য দিয়ে গলিত রাং ঢালা হয়।

(৩৯) যাতে গলিত রাং গড়িয়ে না যায়, সেজন্য সকেটের প্রান্তে স্থিতি ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়। কিন্তু লাগে ছিত্রের পরিবর্তে খাঁজ কাটা থাকলে, এই ধরনের ফিতা জড়ানোর প্রয়োজন নেই।

(৪০) লাগের উপর গলিত রাং ঢালা হয় এবং লাগের সকেটটিকে মুড় ভাবে আঘাত করা হয়। এর ফলে ঝালাই-এর মধ্যে কোন ফাঁক থাকবে না।

(৪১) লাগটির উপর আবার হাতা ভর্তি গলিত রাং হাতা থেকে হাতায় ঢালা হয়। যতক্ষণ না তা নমনীয় অবস্থায় আসে এবং পরিশেষে লাগের উপরিতলে জমে যায়, ততক্ষণ রাং ঢালা চলে। লাগের চেটোর উপর থেকে ফিতার বাঁধন অপসারিত করা হয় এবং ঝালাই করা উপরিতল মসৃণ করা হয়।

(৪২) অন্ত্য পরিবাহকে লাগ ঝালাই করার জন্য একই পদ্ধতি নেওয়া হয়।

জটিল্য : কোরের আন্তঃমুখিক অবস্থানে লাগের সঙ্গে পরিবাহক ঝালাই করার জন্য পরিবাহকের সঙ্গে ফেব্রল সংযোজনের পদ্ধতিই গৃহীত হয়।

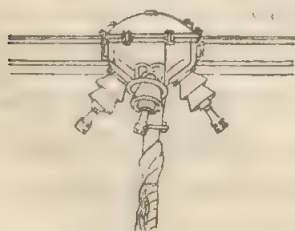
(৪৩) পরিবাহক ও লাগের প্রান্তের সংযোগ স্থলে ঢালু ও মসৃণ উপরিতল গড়ে তোলার জন্য প্রাস্টিক ধৌগ প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে ফিতার নিচে বায়ুপূর্ণ স্থানের সৃষ্টি রোধ করা যায়।

(৪৪) কোরের উপর ফিতার প্রান্তের আধাআধি ঢেকে দুই তিন স্তর ইনসুলেটিং ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(৪৫) কোরগুলি একত্র করে বিভাজন বাক্সটি সতর্কের সঙ্গে কেবলের উপর গলিয়ে দেওয়া হয়।

(৪৬) গ্যাণ্ডটি বাক্সের সঙ্গে বোল্ট দিয়ে আটকানো হয়।

(৪৭) কেবল পরিবাহকের লাগ সংযোজন বাক্সের তামার সংযোগকারী



চিত্র 7.iv

বডের সঙ্গে যুক্ত করা হয়।

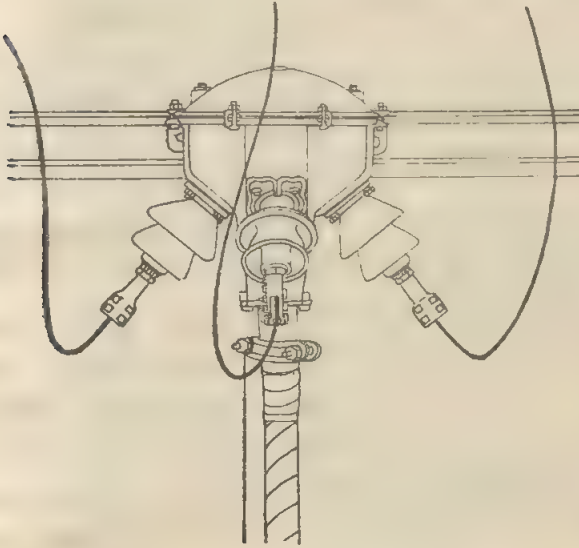
(৪৮) ইম্পাতের ফিতার বর্ম পেতলের গ্যাণ্ডের চারপাশে জড়িয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 7.iv) এবং বর্মের ক্ল্যাম্পের সাহায্যে আটকে দেওয়া হয়।

(৪৯) আবরণযুক্ত বর্ম প্রথমে প্রচ্ছদের উপর-কার খোলা ফিতা দিয়ে জড়ানো হয় এবং

তার উপরিতলের কয়েক স্তর কয়লাঘটিত যৌগদ্রব্য ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(৫০) বাক্সটি ব্লো-ল্যাম্পের সাহায্যে গরম করা হয়। দেখতে হবে, আগুনের শিখা যেন ইনসুলেটরে না লাগে।

(৫১) কেবল যোগকে 150° সেন্টিগ্রেডে উত্তপ্ত করে বাক্সটি ভরা হয়।



চিত্র ৭.৭

(৫২) বাক্সের ঢাকা যথাস্থানে বসিয়ে বোল্ট দিয়ে আটকে দেওয়া হয়।

(৫৩) বাক্সের উপরে ভরাট করার ছিদ্রগুলি খোলা হয়।

(৫৪) বাক্সের ঢাকা গরম করা হয় এবং বাক্সটি ভরাট করার ছিদ্র দিয়ে গলিত ঘোঁগে পূর্ণ করা হয়। পরিবেশের তাপমাত্রায় ঘোঁগ ঠাণ্ডা হলে, ছিদ্রগুলি বন্ধ করা হয়।

(৫৫) তামার সংযোগকারী রডের ক্ল্যাম্পের সঙ্গে ওভারহেড লাইনের জাম্পারের সংযোগ করা হয়।

(৫৬) আর্থের তার বর্মের ক্ল্যাম্পের বোল্টে আটকিয়ে দেওয়া হয়।

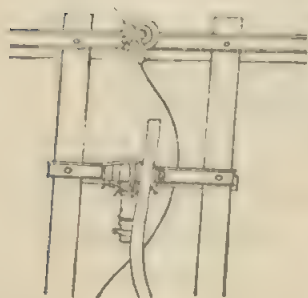
৭.৭. চিত্রে সম্পূর্ণ কেবল টার্মিনেশন দেখানো হল।

সীসা নির্মিত কেন্দ্র সমন্বিত নমনীয় চেয়া শঙ্খ ও ঢালাই লোহার গ্রিপ সমেত উন্মুক্ত আবহাওয়ার ব্যবহারোপযোগী বিভাজন বাক্সে 11 K. V. পি. আই. এল. সি. কেবলের প্রান্তীয় বিচ্ছিন্ন পদ্ধতি।

(11 K.V P. I. L. C. cable termination procedure on an outdoor

inverted type dividing box with split malleable iron cone having lead centre and cast iron cone grip) :

- (১) বিভাজন বাক্সটি খুব ভালভাবে পরিষ্কার করা হয়।
- (২) কেবলের খাড়া প্রান্তটি সঠিক অবস্থানে বেকিয়ে দেওয়া হয়।



চিত্র 7.vi

(৩) শঙ্কু আকৃতি গ্রিপ সমেত ঢালাই লোহার বিভাজন বাক্সটি অস্থায়ীভাবে ক্রস আর্মে আটকানো হয় এবং কেবলের খাড়া করা অংশ বাক্সটির পাশে স্থাপন করা হয় (চিত্র 7.vi)।

(৪) ঢালাই লোহার গ্রিপের তিতর কেবলের প্রবেশ বিন্দুর 150 মি. মি. নিচে কেবল প্রচ্ছদের উপর তারের বন্ধনী দেওয়া হয়।

(৫) রো-ল্যাম্পের সাহায্যে পরিমিত মাত্রায় গরম করে তারের বন্ধনী পর্যন্ত কেবলের প্রচ্ছদ খুলে ফেলা হয় এবং ঢালাই লোহার গ্রিপের উপর মোড়ানোর ক্ষমতা যথেষ্ট কিতা রেখে কেটে ফেলা হয়।

(৬) তারের বন্ধনীর থেকে কিছুটা বর্ম কেটে ফেলা হয় এবং আবরণমুক্ত বর্মের উপরের অংশ অপসারিত করা হয় এবং তারের বন্ধনী পর্যন্ত নিচের অংশ বেকিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 7.vii)।



চিত্র 7.vii

(৭) বর্মের নিচের গদী অপসারিত করা হয় এবং আবরণমুক্ত সীমার আচ্ছাদন ও বর্ম ভালভাবে পরিষ্কার করা হয়।

(৮) ঢালাই লোহার শঙ্কু আকৃতি গ্রিপ খুলে ফেলা হয় এবং বাক্সে কেবল আচ্ছাদনের প্রান্তসীমা চিহ্নিত করা হয়।

(৯) উন্মুক্ত আবহাওয়ায় ব্যবহারোপযোগী উন্টানো বিভাজন বাক্সে কেবল প্রান্তীয় বিচ্ছিন্ন পদ্ধতির 22, 23 এবং 24 অনুচ্ছেদ বর্ণিত পদ্ধতি

অনুসরণ করে আচ্ছাদন কাটা এবং চিহ্নিত বিন্দু পর্যন্ত অপসারিত করা হয় (চিত্র 7.viii)।

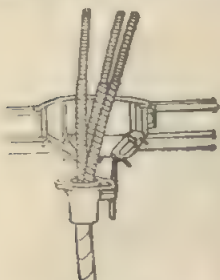
(১০) আচ্ছাদনের প্রান্ত থেকে প্রায় ৫০ মি.মি. দূরে বেড় ইনস্থালেশনের উপর তারের অস্থায়ী বন্ধনী দেওয়া হয়।

(১১) বেড় ইনস্থালেশন স্তরে স্তরে ছিড়ে ফেলা হয়।

(১২) ফিলার কেটে ফেলা হয়।

চিত্র 7.viii

(১৩) কোরগুলি ছড়িয়ে দেওয়া হয় এবং বেড় ইনস্থালেশনের উপকার তারের বন্ধনী অপসারিত করা হয়।



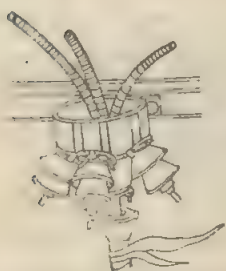
চিত্র 7.ix

(১৪) আবরণমুক্ত কোর স্থতির ইনস্থালেটিং ফিতা দিয়ে বেড় ইনস্থালেশনকে চেকে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(১৫) ঢালাই লোহার শঙ্খ আকৃতির গ্রিপ কেবল গলিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 7.ix)।

(১৬) বাস্কের খোলা বিভিন্ন অংশ যথাস্থানে লাগান হয়।

(১৭) ক্রস আর্মে অবস্থিত বাস্কটিকে তুলে কেবলের উপর পরিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 7.x)।



চিত্র 7.x



চিত্র 7.xi

(১৮) পূর্ব-বর্ণিত পদ্ধতিতে কোরের দৈর্ঘ্য মেপে বাস্ক থেকে কেবল বাইরে আনা হয়। কেবলের পরিবাহকের সঙ্গে লাগের রাংকাল জন্তে বাইরের

আবহাওয়ার ব্যবহারোপযোগী উল্টানো, গ্লাণ্ডসম্মত বিভাজন বাবল কেবলের প্রান্তীয় বিচ্ছিন্ন পদ্ধতির ৩৩ থেকে ৪২ অঙ্কেছেদে বর্ণিত পদ্ধতি অনুসরণ করা হয় (চিত্র 7.xi)।

(১৯) কোবের উপর ফিতার প্রান্তের অর্ধেক ডেকে তিন স্তর ইন্সুলেটিং ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়।

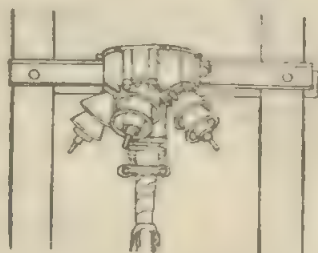
(২০) ফিতা জড়ানো কোবগুলি জড় করে বিভাজন বাবলটি খুব সতর্কতার সঙ্গে কেবলের উপর পরিণে দেওয়া হয়।

(২১) কেবলের পরিবাহকগুলি বাবলের তামার সংযোগকারী বডের সঙ্গে আটকানো হয়।

(২২) সীসার চেঁরা শঙ্ক যথাযথানে বসানো হয় (চিত্র 7.xii)। এবং ঢালাই লোহার শঙ্ক আকৃতি গ্রিপ বোল্ট দিয়ে লাগিয়ে দেওয়া হয়।



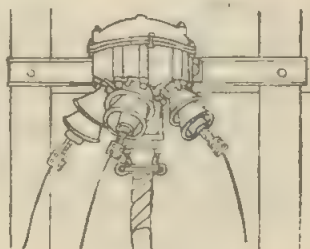
চিত্র 7.xii



চিত্র 7.xiii

(২৩) লোহার শঙ্ক আকৃতির গ্রিপের নিচের আবরণমুক্ত সীসার আচ্ছাদন কয়লা-ঘটিত যৌগসিক্ত ফিতা দিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(২৪) লোহার শঙ্ক আকৃতি গ্রিপের চারদিকে ইশাতের ফিতার বর্ম জড়িয়ে দেওয়া হয় ও বর্মের ক্র্যাম্পের সাহায্যে তা স্থরকিত করা হয় (চিত্র 7.xiii)।



চিত্র 7.xiv

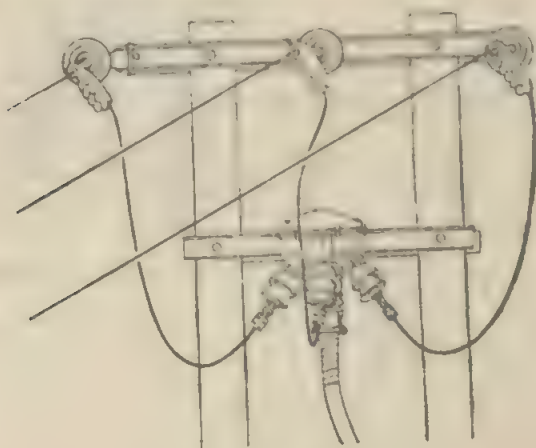
(২৫) আবরণমুক্ত বর্ম খুলে ফেলা প্রাচ্ছদের ফিতা দিয়ে মোড়ানো হয়।

এ ছাড়া, তার উপর কয়লাঘটিত যৌগসিক্ত ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(২৬) বাইরের আবহাওয়ার ব্যবহারোপযোগী উল্টানো গ্লাণ্ডসম্মত

বিত্তাজন বাক্সে প্রাক্তীয় বিস্তারের যে পদ্ধতি নেওয়া হয়েছে, তার ৫০ থেকে ৭৫ অনুচ্ছিন্ন অনুসারে বাক্সটি যোগ দ্বারা ভাঙা করা হয়।

(২৭) বাক্সের পরিবর্তকের ক্রান্তের সঙ্গে ওভারহেল্ড লাইনের জাম্পার (jumper)-এর সংযোগ করা হয় (চিত্র 7.xiv)।



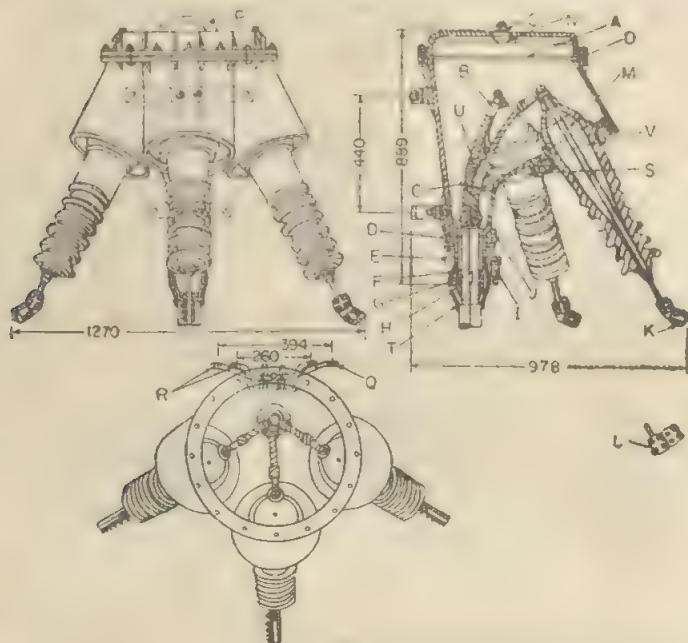
চিত্র 7.xv

(২৮) আর্থের তার বর্মের ক্রান্তের সঙ্গে বোর্ট দিয়ে আটকানো হয়। 7.xv চিত্রে একটি সম্পূর্ণ কেবল টার্মিনেশন দেখান হ'ল।

এইচ-টাইপ 33 K. V. পি. আই. এল. সি. কেবলের উদ্ভূত আবহাওয়ার ব্যবহারোপযোগী উল্টানো বিত্তাজনের বাক্সে প্রাক্তীয় বিস্তার।

11 K.V-ইর চেয়ে বেশী ভোল্টেজ কেবলে আর্থ বিত্তাবে রাখা ধাতব আবরণ-কোয়ের উপর জড়ানো থাকে। সেইজন্য এই ধরনের কেবলের প্রাক্তীয় বিস্তার 11 K.V. পর্যন্ত মানের কেবলের প্রাক্তীয় বিস্তার থেকে পৃথক। এই ধরনের কেবলের ক্ষেত্রে প্রধান যে অসুবিধা ঘটে, তা হল আবরণমুক্ত কোর ইনসুলেশনের উপর অতিরিক্ত চাপ (stress)-কে নিরূপদ সীমায় আনা। এই সমস্যার কার্যকরী সমাধান করা যায় তৈলসিক্ত সূতি ফিতার সাহায্যে কোর ইনসুলেশনের স্তর বাড়িয়ে এবং তা কার্যক্ষেত্রে করা হয় তৈলসিক্ত কাগজের পূর্ব নির্মিত শঙ্কুর উপর তৈলসিক্ত সূতি ফিতা জড়িয়ে। এই ব্যবস্থায় কোর ইনসুলেশনের উপর চাপের মাত্রা হ্রাস পায়। প্রকৃষ্ট অংশের প্রান্তের

দিক পৰ্যন্ত প্রচলিত উপায়ে ক্রমশ সৰু করে ইনসুলেশান গড়ে তোলা হয়। অবশ্য, কেবল সংযোজনকারীরা ইনসুলেশানের উপরি উক্ত গঠন অপেক্ষা



চিত্র 7.vi

A—ঢালাই লোহার সংযোজন বাস ; B—তৈল প্রতিরোধক ফিতা ; C—প্রান্তিক ক্রীনাং ; D—সংযোগকারী রিং ; E—বর্ম ক্র্যাম্প ; F—ঢালাই তামার গ্যাণ্ড ; G—সীসার ফিতার প্যাকিং ; H—রাঙের প্রলেপ ; I—আর্ধ লাগ ; J—কেবল যোগের নিকাশন পথ ; KL—ক্র্যাম্প ; M—যোগস্থল ইনসুলেটর ; N—ভিত্ত ; O—ঢাকনা ; P—হাতল ; QB—ব্র্যাকিট ; S—তৈলসিক্ত স্ফতির ফিতা ; T—কয়লাঘটিত যোগে সিক্ত ফিতা ; U—তৈলসিক্ত কাগজের পূর্ব নির্মিত শঙ্ক ; V—তৈলসিক্ত ফিতা বন্ধনী।

সমস্তের ইনসুলেশান বিস্তারিত পছন্দ করেন। গড়ে তোলা ইনসুলেশান স্তরের উপর একটিনি মিশ্রিত সীসার তার জড়িয়ে দেওয়া হয়। উপরে উল্লেখ করা ভোল্টেজের কয়লাঘটিত যোগ অনুপযোগী সেইজন্য বিভাজন কার্ভটি তেল ও বজনের যোগ দিয়ে ভরা যায়।

কেবলের প্রান্তীয় বিভাগে সব সময় কেবল প্রস্তুতকারকের দেওয়া নির্দেশ মেনে চলা উচিত।

উন্মুক্ত আবহাওয়ায় ব্যবহারোপযোগী উল্কানো বিভাজন বাক্সে 33 K.V. পি. আই. এল. সি কেবলের প্রান্তীয় বিভাগের অচূড়ান্ত 7.vi চিত্রে দেখান হ'ল।

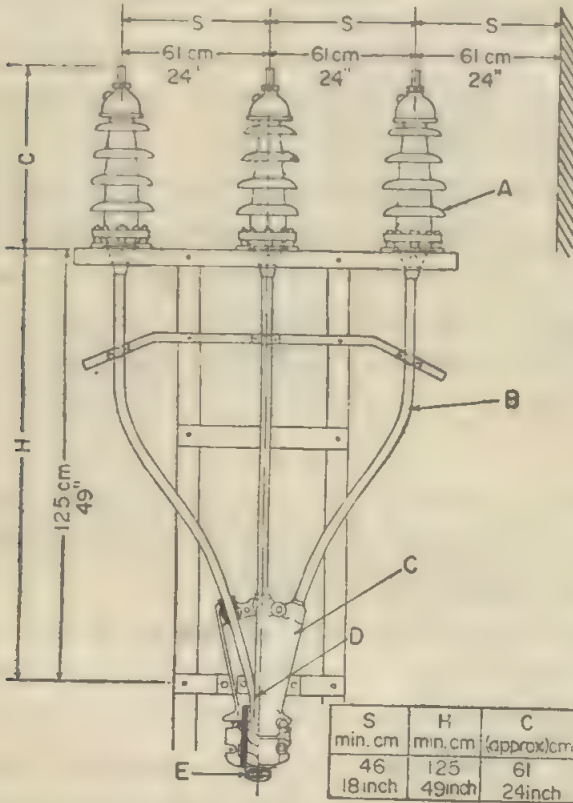
এইচ. এস. এল. টাইপ, 33 K.V. পি. আই. এল. সি. কেবলের উন্মুক্ত আবহাওয়ায় ব্যবহারোপযোগী টার্মিনেশন ইউনিটে প্রান্তীয় বিভাগ পদ্ধতি :

এই ধরনের বহু কোরবিশিষ্ট কেবলে প্রত্যেকটি কোরের আবরণ (boreen) এবং আচ্ছাদন থাকে। আচ্ছাদিত কোরগুলি কেবলে এমন বিভাগে রাখা হয়, যাতে একটি বুস্তাকার সজ্জা তৈরী হয়। সেইজন্য এইচ. এস. এল. টাইপ কেবলের প্রান্তীয় বিভাগের নক্সা এইচ টাইপ কেবলের অনুরূপ নয়। যদিও এই দুই ধরনের কেবলের কার্যকর প্রান্তীয় বিভাগ ব্যবস্থার প্রাথমিক প্রয়োজন-গুলি অভিন্ন।

এইচ. এস. এল. টাইপ কেবলের জন্য প্রান্তীয় ব্যবস্থায় একটি বিস্তারক বাক্স (spreader box) থাকে (চিত্র 7.vii)। এই বাক্স ঢালাই লোহার তৈরী। বাক্স দুটি অংশে ঢালাই করা হয় এবং অংশ দুটি বোন্টের সাহায্যে ছোড়া হয়। এ ছাড়া এই ব্যবস্থায় তিনটি সীলিং ইউনিটের প্রয়োজন। এই বাক্সের প্রধান উদ্দেশ্য হল সীমা আচ্ছাদিত কোরকে ত্রিস্থী করা। ইম্পাতের কাঠামোর সঙ্গে বাক্সটি ক্র্যাম্পের সাহায্যে সীলিং ইউনিটের নিচে জমি থেকে কিছুটা উচ্চতায় লাগান হয়।

কেবলের তিনটি ছড়ানো আচ্ছাদিত কোরের প্রান্ত তিনটি সীলিং ইউনিটের সঙ্গে যুক্ত থাকে। একটি ইউনিটে একটি বুসিং জাতীয় পোর্সিলিনের ইনসুলেটর, মাথার ধাতু নিয়িত ক্যাপ এবং গোড়ায় ঢালাই লোহার কেলিং থাকে। এর সঙ্গে ঢালাই করা পিতলের গ্র্যাণ্ড বোন্টের সাহায্যে সংযুক্ত থাকে। পিতলের গ্র্যাণ্ডের ভিতর দিয়ে আচ্ছাদিত কোর সীলিং ইউনিটে প্রবেশ করে। পিতলে গ্র্যাণ্ডের সঙ্গে কেবল আচ্ছাদনের বন্ধনী রাং প্রলেপ (wipe)-এর সাহায্যে করা হয়। একটি ইম্পাতের কাঠামোয় বিস্তারক (spreader) থেকে 12 মিটার উচ্চতায় সীলিং ইউনিট লাগান হয়। সাধারণত দুইটি সীলিং ইউনিটের মধ্যে 0'46 মিটার ব্যবধান রাখা হয়। মাথার ধাতব

ক্যাপ সংযোগকারী বডকে আবদ্ধ করা ছাড়াও সীলিং ইউনিটের তিতরের যোগের সচ্ছন্দ প্রসারণের স্থান করে দেয়। কেবলমাত্র মেক্সিবল কণ্ডাক্টরের সাহায্যে জাম্পার-সংযোগ করা হয়। এতে ইনস্টালেশনের উপর আনমিত চাপ (bending stress) এড়ানো সম্ভব হয়।



চিত্র 7.vii

A—সীলিং ইউনিট ; B—সীসা আচ্ছাদিত কোর ; C—বিস্তারক
বান্স ; D—কেবল যোগ ; E—কয়লাঘটিত যোগে মিলিত
পাটের ফিতার প্রচ্ছদ।

সংস্থাপন-পদ্ধতি (Installation procedure) :

কেবলটি চিহ্নিত করা হয়। প্রচলিত উপায়ে প্রচ্ছদ, বর্ম, গদী ও কোরের উপরকার গদী খুলে কেবলের সীসা আচ্ছাদিত কোর উন্মুক্ত করা হয়।

বিস্তারক বাহুর প্রবেশ বিন্দু থেকে ৪০ মি.মি. দূরত্ব পর্যন্ত তিনটি আচ্ছাদিত কোর একত্র করে আলকাতরা মাথানো কাগজ দিয়ে মোড়া হয়। এর পর কোরের মধ্যে উদ্ভূত শূন্য স্থান কয়লাঘটিত যৌগ দিয়ে পূর্ণ করা হয়। বাহুর ক্ল্যাম্পের মধ্যে প্রসারিত কেবলের বর্ম বোর্ডের সাহায্যে আটকাবার আগে সীমার ফিতে দিয়ে ভালভাবে মোড়া হয় বন্ধনী এতে দৃঢ় হয়। বাহুর কোর নির্গমন ছিহের তিতবের ব্যাসের সঙ্গে কোরগুলিকে সমান করার জন্য কয়লাঘটিত যৌগ মাথানো কাগজ কোরের উপর জড়িয়ে দেওয়া হয়। কোরগুলি সঠিকভাবে স্থাপন করার পর, বাহুর দুই অর্ধাংশ বোর্ডের সাহায্যে জুড়ে দেওয়া হয় এবং বাহুর কয়লাঘটিত যৌগ দিয়ে ভরা হয়। সিলিং ইউনিটের তামার সংযোগকারী রডের সঙ্গে যুক্ত করার জন্য পেতলের প্লাগের ভিতরে নিচের দিক দিয়ে আচ্ছাদিত কোর সিলিং ইউনিটের ভিতরে প্রবেশ করান হয়। তামার সংযোগকারী রডের সঙ্গে কেবল পরিবাহককে কালাই করে সংযুক্ত নলি সজ্জার উপর তৈরীকৃত ক্রেপ কাগজের ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়। সিলিং ইউনিট ডেল-রজনের যৌগ দিয়ে ভরে দেওয়া হয়।

বিস্তারক বাহুর ও সিলিং ইউনিটের মধ্যবর্তী আচ্ছাদিত কোরগুলিকে বাহুর নলি থেকে বন্ধ করার জন্য, তামার ফিতা দিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয়। আচ্ছাদিত কোরের বাইরের অংশ কাঠামোর সঙ্গে ক্ল্যাম্পের সাহায্যে আটকানো হয়।

মিডিয়াম ভোল্টেজের সরবরাহ স্তম্ভে (distribution pillar) পি. আই. এল. সি. কেবলের প্রাথমিক বিস্তার পদ্ধতি :

(১) কাঠের বাটনের সাহায্যে কেবলকে স্বয়ংভাবে ঝাঁকিয়ে স্তম্ভের নিচে দিয়ে যথাস্থানে আনা হয়।

দ্রষ্টব্য : ঝাঁকানোর অনুমোদিত সর্বনিম্ন সীমা সম্পর্কে খেয়াল রাখতে হবে।

(২) স্তম্ভের কেবল টার্মিনেশন ইউনিটের পাশে কেবলটি স্থাপন করা হয়।

(৩) দুটি তারের বন্ধনী কেবলকে ঘিরে দেওয়া হয়। একটি কেবল টার্মিনেশন ইউনিটের বর্মের আটকানে বা ক্ল্যাম্পে 150 মি.মি. নিচে, অপরটি তার 25 মি. মি. উপরে।

(৪) উপযুক্ত উচ্চতায় কেবলটি অনুভূমিকভাবে পাতা হয়।

(৫) প্রচলিত উপায়ে কেবলের বাইরের প্রচ্ছদ অপসারিত করা হয়।

(৬) তারের বন্ধনী পর্যন্ত বর্ম অপসারিত করা হয় ও দুইটি বন্ধনীর মধ্যের বর্মকে বাকানো হয়।

(৭) আচ্ছাদনের উপরকার পর্দা অপসারিত করা হয় এবং আচ্ছাদনটির উপরিতল প্রথমে ব্লো-ল্যাম্পের সাহায্যে গরম করে আচ্ছাদনের উত্তম তলটি কেরোসিনে ভেজা কাপড় যবে ভালভাবে পরিষ্কার করা হয়।

(৮) স্তম্ভের কেবল টার্মিনেশান ইউনিটটি ফ্রেম থেকে নামিয়ে বিভিন্ন অংশ খুলে ফেলা হয়।

(৯) প্রান্ত থেকে উপরের তারের বন্ধনী পর্যন্ত আচ্ছাদন প্রচলিত উপায়ে ছিঁড়ে ফেলা হয়।

(১০) আচ্ছাদনের প্রান্ত থেকে ১২ মি. মি. দূরত্ব পর্যন্ত বেড় ইনসুলেশান রেখে কেবল কোরের প্রান্ত থেকে কাগজের বেড় স্তরে স্তরে খুলে ছিঁড়ে ফেলা হয়।

(১১) ফিলার কেটে ফেলা হয়।

(১২) স্তম্ভের ফ্রেমে কেবল টার্মিনেশান ইউনিটের সামনের অর্ধাংশ সাময়িকভাবে উল্টো করে আটকে দেওয়া হয়।

(১৩) ইউনিটের উপর আবরণমুক্ত কোর খাড়াভাবে রাখা হয় এবং কোরের লাগের অবস্থান কোরের উপর চিহ্নিত করা হয়।

(১৪) উপযুক্ত উচ্চতায় বৈকিঙ্গে নিয়ে হাকস-র সাহায্যে চিহ্নিত বিন্দুতে কোরগুলি কাটা হয়।

(১৫) ঢালাই লোহার শঙ্খ আকৃতির গ্রিপ কোরের উপর দিয়ে গলিয়ে দেওয়া হয়।

(১৬) কোরের প্রান্ত থেকে লাগের সকেটের গভীরতা ও ১২ মি.মি. অংশের ইনসুলেশান ছেঁটে ফেলা হয়।

(১৭) তৈলনিস্ক্রিয় নুতি কিতা দিয়ে কোরগুলি জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(১৮) লাগ প্রথমে গরম করে গরম অবস্থায় পলিত আলকা-পি রাং-এ ছুবিয়ে টিন করা হয়।

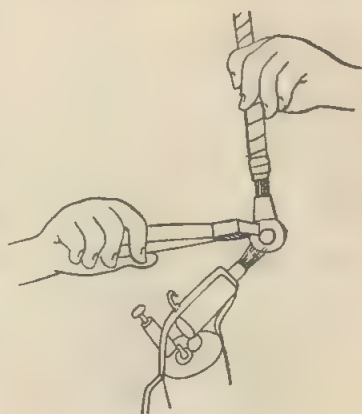
(১৯) প্রচলিত উপায়ে পরিবাহকের আবরণমুক্ত প্রান্তগুলিও টিন করা হয়।

(২০) আলকা-পি রাং-এ তরী সকেটের মধ্যে টিন করা পরিবাহকটি প্রবেশ করিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 7.viii)।

(২১) যতক্ষণ না রাং পরি-
বাহকের তারশৃঙ্খের মধ্যে যায়,
ততক্ষণ সজ্জাটিকে উত্তপ্ত করা
হয়।

(২২) সজ্জাটিকে ঠাণ্ডা হতে
দেওয়া হয় ও কিছুক্ষণ অনড়
অবস্থায় রাখা হয়।

(২৩) ফেব্রুয়ারি সাহায্যে
পরিবাহক টার্মিনেশান ইউনিটের
তামার সংযোগকারী বন্ডের সঙ্গে
প্রচলিত উপায়ে রাংঝাল করা
হয়।



চিত্র 7.viii

(২৪) স্তম্ভ থেকে কেবল টার্মিনেশানের সামনের ইউনিটটি অপসারিত
করা হয় এবং লাগ কালা কোরগুলি বাস বারের তামার লিঙ্কের সঙ্গে বোল্টের
সাহায্যে যুক্ত করা হয়।

(২৫) কেবল টার্মিনেশান ইউনিটের দুটি অংশ বোল্টের সাহায্যে
জোড়া হয়।

(২৬) সীসার শঙ্কুর ভেতরের তল ভালভাবে পরিষ্কার করা হয় এবং
আচ্ছাদনের উপরিতল চেঁচে পরিষ্কার করা হয়।

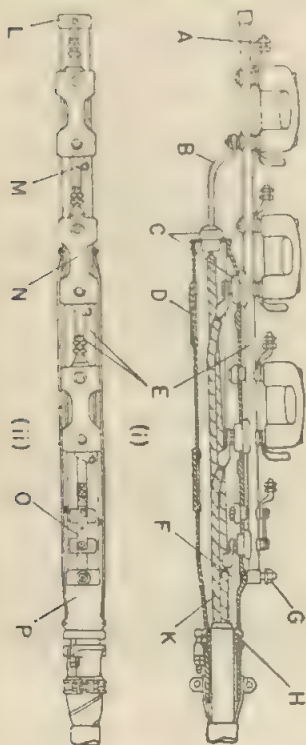
(২৭) ঢালাই লোহার শঙ্কু আকৃতি গ্রিপের বোল্টগুলি দৃঢ়ভাবে লাগিয়ে
সীসার শঙ্কুকে যথাস্থানে আটকে দেওয়া হয়।

(২৮) পরিষ্কার করার পর আবরণযুক্ত বর্ম ঢালাই লোহার শঙ্কু আকৃতি
গ্রিপের চারপাশে মোড়া হয় এবং বাড়তি অংশ কেটে ফেলা হয়।

(২৯) ঢালাই লোহার শঙ্কু আকৃতি গ্রিপের উপর ক্র্যাশের সাহায্যে
বর্মটি দৃঢ়ভাবে আটকে দেওয়া হয় এবং কয়লাঘটিত যৌগসিক্ত পাটের ফিতা
জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(৩০) কেবল টার্মিনেশান ইউনিটটি কয়লা-ঘটিত যৌগ দিয়ে তরী হয়
এবং ভরাট করার ছিদ্রগুলি বন্ধ করে দেওয়া হয়।

(৩১) স্তম্ভের কেবল টার্মিনেশানের সম্পূর্ণ সজ্জাটি স্থাপন করা হয় এবং ক্রেমের সঙ্গে বোর্ণের সাহায্যে আটকে দেওয়া হয়।



- A—বাসবার লিঙ্ক ;
 B—তামার লিঙ্ক ;
 C—প্যারসিলিন বুল ;
 D—কেবল বোঁগ ঢালা গর্তের ঢাকনা ;
 E—মেকানাইট ইসহ্যালেটেড বুল ;
 F—করলা-যুক্ত কেবল বোঁগপূর্ণ সীলিং
 বাল্ব ;
 G & L—সীলিং ইউনিট ধরে রাখার জন্ত
 আলথ ;
 H—সীলার প্লাগ ;
 K—ফিতা জড়ান কোর ;
 M—সকেট ;
 N—ফিউজ গ্রিপ ;
 O—নিউট্রালের জন্ত তামার লিঙ্ক ;
 P—সীলিং চেম্বার।

চিত্র 7.ix

7.ix চিত্রে সরবরাহ স্তম্ভের ৩-ফেজ 4-ওয়ায়-এর পি. আই. এল. সি. কেবলের প্রান্তীয় বিস্তার দেখানো হয়েছে।

11 K. V. পর্যন্ত পি. আই. এল. সি. কেবলের গৃহান্তর্যয়ে ব্যবহৃত বাঞ্ছ প্রান্তীয় বিস্তার পদ্ধতি।

(১) বিভাজন বাঞ্ছটি খুলে ভালভাবে পরিষ্কার করা হয় এবং খালি বাঞ্ছটি যথাস্থানে রাখা হয়।

(২) বাঞ্ছের গায়ে কেবলটি খাড়া করে রাখা হয় এবং কেবলের উপর ছুটি অবস্থানে তারের বন্ধনী প্রচ্ছদকে ঘিরে দেওয়া হয়। একটি বন্ধনী যেখানে কেবল বাঞ্ছে ঢুকছে, আর একটি প্লাগের প্রায় 15 সে.মি. নিচে।

(৩) প্রথম বন্ধনী পর্যন্ত প্রচ্ছদ, বর্ম ও গদী প্রচলিত উপায়ে একের পর এক সরিয়ে আচ্ছাদন আবরণযুক্ত করা হয়।

(৪) দুইটি বন্ধনীর মাঝখানে প্রচ্ছদ ও বর্ম খোলা হয় কিন্তু গদী অপসারিত করা হয়।

(৫) আচ্ছাদন ও আবরণযুক্ত বর্ম পরিষ্কার করা হয়।

(৬) মাণ্ডটি কেবলের ভিতর গলিয়ে দেওয়া হয়।

(৭) কেবলটি অন্তর্ভূমিক ভাবে বাকিয়ে দ্বি-আলম্বের উপর রাখা হয়।

(৮) আচ্ছাদনের উপরিতল, যেখানে বাং-এর প্রলেপ গড়ে তুলতে হবে, সেই জায়গাটি টেঙ্গে পরিষ্কার করার পর চর্বি মাখানো হয়।

(৯) কাঠের তৈরী গোঁজের সাহায্যে মাণ্ডের মাঝামাঝি কেবল স্থাপন করা হয়।

(১০) প্রচলিত উপায়ে আচ্ছাদনের উপর মাণ্ড, বাং-এর প্রলেপের সাহায্যে যুক্ত করা হয়।

(১১) প্রাস্ত থেকে প্রথম বন্ধনী পর্যন্ত আচ্ছাদন অপসারিত করা হয়।

(১২) আচ্ছাদনের প্রাস্ত থেকে ৪৫ মি.মি. পর্যন্ত বেড় ইনসুলেশান যথেষ্ট বাকি উন্মুক্ত অংশ স্তরে স্তরে ছিঁড়ে ফেলা হয় এবং ফিলার কেটে ফেলা হয়।

(১৩) কেবলের কোরগুলি ছড়িয়ে তৈরীকৃত স্মৃতি ফিতা দিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(১৪) কেবলের ছড়ান কোরগুলির গোড়ায় তেল নিরোধক ফিতার পুলটিশ লাগান হয়।

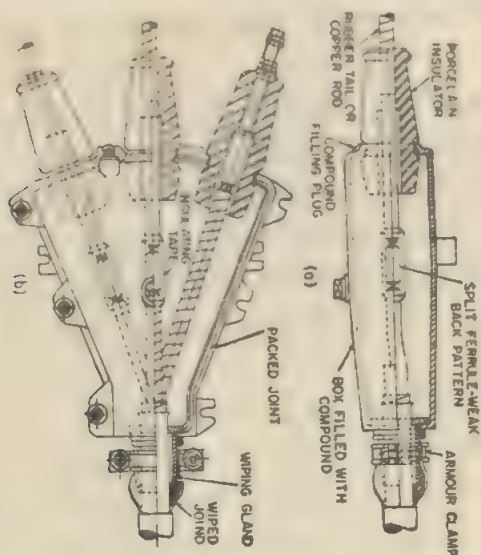
(১৫) ফেব্রলের অর্ধেকের চেয়ে ৬ মি.মি. বেশী দীর্ঘ অংশের সমান করে কোরের প্রাস্ত থেকে ইনসুলেশান ছাঁটা হয়।

(১৬) ইনসুলেটোরের ঠিক উপর পর্যন্ত যেনে মিহি কাপড় বা রবার ইনসুলেটেড ট্রেনিং কেবল কেটে নেওয়া হয়।

(১৭) ট্রেনিং কেবলের প্রাস্ত স্মৃতির ফিতা দিয়ে জড়িয়ে দেওয়া হয়। ফেব্রলের দৈর্ঘ্যের অর্ধাংশের চেয়ে ৬ মি.মি. বেশী অংশের ইনসুলেশান ছেঁটে ফেলে ট্রেনিং কেবলের পরিবাহকগুলি উন্মুক্ত করা হয়।

(১৮) ফেব্রলের সাহায্যে উন্মুক্ত কেবল পরিবাহক ও ট্রেনিং কেবল পরিবাহকের প্রাস্ত যুক্ত করা হয় এবং প্রচলিত উপায়ে সজ্জাটিকে বাঁধা করা হয়।

(১১) সঠিক অবস্থানে কেবলটি টার্মিনেশান ইউনিটের পিছনের অংশের উপর স্থাপন করা হয় এবং বাব্বের ঢাকা বোর্ডের সাহায্যে আটকে দেওয়া হয়।



চিত্র ৭. x

(২০) প্রচলিত পন্থায় বাব্বিটি কয়লাঘটিত যোগ দিয়ে ভরে দেওয়া হয়।

(২১) ৭.x চিত্রে এইচ. ভি. বিভাজন বাব্বি দেখান হল।

৩০০ বর্গমিটার বা তদুর্ধ্ব কেবল পরিবাহকে লাগ কালার পদ্ধতি।

(১) প্রচলিত পন্থায় কেবলের কোরগুলি আবরণযুক্ত করে ছড়িয়ে দেওয়া হয়।

(২) তৈলসিক্ত স্ফুটন দ্বারা কোরগুলিকে জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(৩) কোরের প্রান্ত থেকে পেপার ইনসুলেশান ছেঁটে ফেলা হয়। স্তরীয় বিভাগে পরিবাহকের তারগুলি বিচ্ছিন্ন করা হয়।

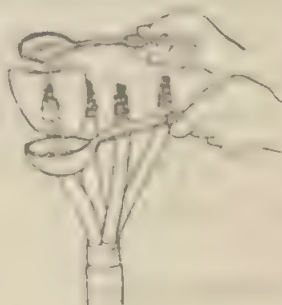
(৪) পরিবাহকের উপরিতলের ত্রাশের সাহায্যে ক্লাস (আয়ারনং ৭) লাগান হয় (চিত্র ৭.xi)।

(৫) মোটা কাগজের কলার ৭.xii চিত্রে প্রদর্শিত পদ্ধতিতে পরিবাহকের উপর লাগান হয়। এতে গড়িয়ে পড়া গলিত রাং নিচে পাতা খালি হাতায় জমা হয়।

(৬) পরিবাহকটিতে গলিত আলকা-লি বাং প্রয়োগ করা হয়। যতক্ষণ না তা টিনের মত উজ্জ্বল হয়, ততক্ষণ বিপরীত কয়ে ফ্লাস্ক ও বাং-এর প্রয়োগ চলতে থাকে।



চিত্র 7.xi



চিত্র 7.xii

(৭) সমাপনী প্রলেপ দেওয়া শেষ হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে তারের বন্ধনী অপসারিত করা হয় এবং পরিবাহকের উপরিতলে জমে থাকা বাড়তি বাং পরিষ্কার শুকনো কাপড় দিয়ে মুছে ফেলা হয়।

(৮) লাগের বন্ধ প্রান্তে পরিবাহকের ব্যাসের অর্ধেক ব্যাসের সমান ছিদ্র করা হয়।

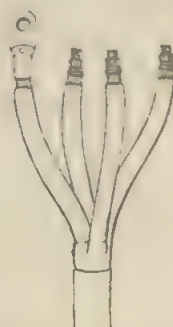
(৯) টিন-করা লাগের উপরিতলে ফ্লাস্ক লাগিয়ে গলিত বাং-এ ডুবিয়ে দেওয়া হয়।

(১০) টিন-করা পরিবাহকের প্রান্তে উত্তপ্ত লাগটি লাগিয়ে দেওয়া হয়। লাগের তালু সঠিক অবস্থানে আছে কিনা তা দেখা প্রয়োজন (চিত্র 7.xiii)।

(১১) লাগের তালুর উপর সূতি ফিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(১২) যতক্ষণ না সংযোজন সন্ধি সজ্জাটি উত্তপ্ত হয়ে ওঠে ও গলিত বাং লাগের তলদেশ দিয়ে সহজে গড়িয়ে পড়ে, ততক্ষণ সজ্জার উপর গলিত বাং প্রয়োগ করা হয় (চিত্র 7.xiv)।

(১৩) উত্তপ্ত সজ্জাটির উপর গলিত বাং প্রয়োগের সময় লাগটিকে



চিত্র 7.xiii

মুহূর্তবে আঘাত করা হয়, যাতে পরিবাহকের তারগুলোর মধ্যবর্তী ফাঁকে রাং প্রবেশ করতে পারে।

(১৪) যতক্ষণ না লাগের উপরিতলে রাং জমে, ততক্ষণ সন্ধি-সজ্জাটির উপর হাতায় করে গলিত রাং হাতা থেকে হাতায় ঢালা হয়।

(১৫) নির্দিষ্ট স্থান থেকে মোটা কাগজের কলার অপসারিত করা হয়।

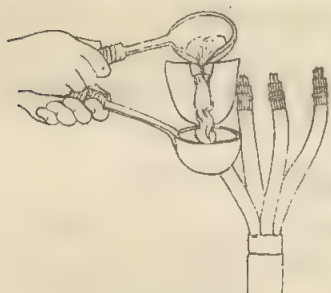
(১৬) লাগের উপরিতলে-নমনীয় রাং চর্বিদ্রব কাপড় দিয়ে ঘষে মসৃণ-তল গঠন করা হয় (চিত্র 7.xv)।

(১৭) কেবলের অন্ত্যন্ত কোরের সঙ্গে লাগের সংযুক্তি পূর্বে গৃহীত পদ্ধতি অনুসরণ করে করা হয়।

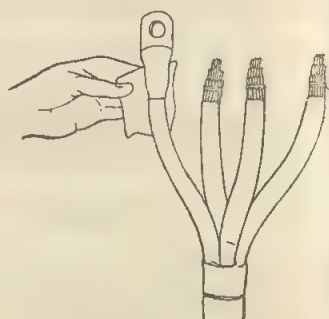
সত্তর্কতামূলক ব্যবস্থা :

ডু-নিয়ন্ত্র কেবল সংযোজনের উপর নিম্নলিখিত বিষয়গুলি বিশেষভাবে প্রাধান্যযোগ্য :

(১) কেবল সংযোজন বান্ধটিতে কোনও ত্রুটি আছে কিনা, তা পরীক্ষা করে দেখে চিহ্নিত করতে হবে।



চিত্র 7.xiv



চিত্র 7.xv

(২) কাটা বা ক্ষত এড়ানোর জন্য বর্মের তীক্ষ্ণ প্রান্ত বাকিয়ে দিতে হবে।

(৩) ছাঁটবার জন্য ছুরির ধার পরীক্ষা করে দেখতে হবে।

(৪) হাতা ও সংযোজনের অন্ত্যন্ত যন্ত্রাদি পরিষ্কার ও শুকনো কাপড় দিয়ে মোছার পর পুরানো খবরের কাগজের উপর সংযোজনকারীর হাতের কাছে সেগুলি রাখতে হবে।

(৫) কেবল সংযোজন বাক্সের জন্ত নবম ঘাটির সমান তলবিশিষ্ট গদী তৈরি করতে হবে।

(৬) কেবলের পেপার ইনসুলেশনের আত্মতা পরীক্ষা করতে হবে।

(৭) প্রয়োগের আগে রাং ও কেবল যোগের সঠিক তাপমাত্রা সম্বন্ধে নিশ্চিত হতে হবে।

(৮) রাং-ঝালের কাজ চলার সময় সংযোজন সন্ধি-সজ্জাটি সবদিকে সমানভাবে ঝালা হয়েছে কিনা, তা আয়নার সাহায্যে পরীক্ষা করতে হবে।

(৯) ফ্লাক্স থেকে বার হওয়া ধোঁয়া যেন প্রশাসের সঙ্গে শরীরে প্রবেশ না করে।

(১০) সংযোজন স্থলে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা করতে হবে।

(১১) সংযোজনের কাজ শুরু করার আগে সাবান জলে হাত ধুয়ে নিতে হবে।

(১২) সংযোজনের উপাদান যেন ঘামে-ভেজা হাতের সংস্পর্শে না আসে।

(১৩) ফ্লাক্সের সঙ্গে সরাসরি চামড়ার সংস্পর্শ পরিহার করতে হবে।

(১৪) আবরণমুক্ত ইনসুলেশনের সঙ্গে রোল্যাম্পের শিখার সরাসরি সংযোগ পরিহার করতে হবে।

(১৫) ম্যানহোলে বা সংযোজনের জন্ত গর্তে বা বিভাজন বাক্সে কেবল বাঁকাবার সময় কেবলের অহুমোদিত ব্যাসার্ধ মেনে চলতে হবে।

(১৬) কয়লা-ঘটিত যোগ দিয়ে ভরাট করার আগে, ঢালাই লোহার সংযোজন বাক্সের বাইরের তলও গরম করা উচিত। এর ফলে কেবল যোগের দ্রুত ঠাণ্ডা হওয়া রোধ করা যায়।

(১৭) ঢালাই লোহার সংযোজন বাক্সের ভেতরের অংশে রোল্যাম্পের শিখা ঢুকতে দেওয়া উচিত নয়।

(১৮) যোগের ভিতর বাতাস ঢুকে যাওয়া এবং স্তর তৈরি হওয়ার সম্ভাবনা দূর করার জন্ত একবারে কেবল যোগটি ঢালা উচিত।

অষ্টম অধ্যায়

পি. ভি. সি. কেবলের সংযোজন

11 K. V. পি. ভি. সি. কেবলের সংযোজনের জন্য রজন-ঢালাই সংযোজন পদ্ধতি ব্যাপকভাবে গৃহীত হচ্ছে। সংযোজনের এই পদ্ধতিতে সন্ধি-সঙ্কট চারপাশে ঢালাই-এর জন্য উপাদান অর্ধ-তরল রজনের সঙ্গে অন্তর্মোদিত অল্পপাতে কঠিন-কারক পদার্থ মিশিয়ে তৈরি করা হয়। জমে গেলে ঢালাই শক্ততা বিহীন কঠিন নিষ্ক্লিষ্ট আদ্রতা প্রতিরোধক ও উত্তম বৈদ্যুতিক ও যান্ত্রিক গুণ সম্পন্ন হয়। যেশাবার সময় রজন ও কঠিন-কারক পদার্থের মধ্যে যে তাপীয় বিক্রিয়া হয়, তার ফলে মিশ্রণ গরম হয়ে ওঠে। পরিবেশের তাপমাত্রা ও ছাঁচের আকার অনুসারে মিশ্রণ কঠিন হতে ২ থেকে ৭ ঘণ্টা সময় লাগে।

ইপক্সি রজনের (Epoxy resin) কেবল সংযোজনের ধোঁগ ট্রপোলিন (Tropolin) ও এম-সীল (M-Seal) এই ব্যবহারিক নামে পাওয়া যায়।

ঢালাই রজনের সংযোজনের পদ্ধতির কয়েকটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য :

- (ক) সংস্থাপন সহজসাধ্য।
- (খ) সম্পূর্ণভাবে জল ও কীট প্রতিরোধক।
- (গ) অম্ল বা ক্ষারজাতীয় মাটির ক্ষয় প্রতিরোধক।
- (ঘ) উত্তম ডাই-ইলেকট্রিক ও যান্ত্রিক গুণ-সম্পন্ন।
- (ঙ) অল্প সময়ে জমে।
- (চ) কেবলের সঙ্গে দৃঢ় বন্ধন তৈরি করে।

ঢালাই রজনের সংযোজনে নিম্নলিখিত সরঞ্জাম প্রয়োজন হয় :

- (১) 'ট্রপোলিন' 'অথবা' 'এম-সীল'।
- (২) কঠিন-কারক পদার্থ (হাডনার)।
- (৩) প্র্যাক্টিকের ছাঁচ।

(৪) ইপক্সি পুটি (Epoxy putty)—এটি ছাঁচে কেবলের প্রবেশ-পথের ফাঁক বন্ধ করে। কাঠির আকারে পুটি পাওয়া যায়। রজনের জন্য একটি ও কঠিন-কারক পদার্থের জন্য আরেকটি। ব্যবহারের আগে দুই প্রকারের পুটি একত্রে ভাল করে মিশিয়ে নেওয়া হয়।

(৫) ছাঁচের আঠা (Mould adhesive) — ছাঁচের দুটি অংশ জোড়া ছাঁড়াও সম্বন্ধ-সম্বন্ধ ছাঁচের অভ্যন্তর পরিষ্কার করার কাজে লাগে।

(৬) বিচ্ছিন্নক (Spacer) — ঝাপাই করা বিচ্ছিন্নক কেবলের কোবগুলিকে আলাদা করে ছড়িয়ে উপস্থিত দ্রব্যে রাখে।

(৭) পি. ভি. সি. দ্রাবক (P. V. C. solvent) — ছাঁচের অভ্যন্তরে আচ্ছাদনের ও কোর ইনসুলেশনের উপরিতলে প্রয়োগ করা হয়। এতে ট্রিপোলিন বা এম-সীল যোগের সঙ্গে বন্ধন নিখুঁত হয়।

(৮) পি. ভি. সি. টেপ (P. V. C. tape)।

(২) তিন করা তামার ফেরুল (Tinned copper ferrules) — কেবল পরিবাহক সংযোজনের জন্য প্রয়োজন হয়।

(১০) আর্থের তার (Earth conductor) — সংযুক্তির সময় কেবলের আবরণমুক্ত বর্মের ধারাবাহিকতা বজায় রাখার জন্য আর্থ তার ক্ল্যাম্পের সাহায্যে বর্মের উপর আটকে দেওয়া হয়।

(১১) নাড়ানোর জন্ত ধাতব রড (Metal stirring rod) — কেবল সংযোজনের যোগ ও কঠিন-কারক পদার্থ মিশ্রণের সময় এটি ব্যবহৃত হয়।

(১২) বর্ম বন্ধনের জন্ত ক্ল্যাম্প (Armour bonding clamp) — এটি বর্মের সঙ্গে আর্থ তারের সংযুক্তির কাজে ব্যবহৃত হয়।

উচ্চ ভোল্টেজের পি. ভি. সি. কেবলের সরলরৈখিক সংযোজন পদ্ধতি :

(১) কেবলগুলি সোজা করে নিয়ে একটার উপর আর একটা রাখা হয়।

(২) প্রান্তিকের ছাঁচের দুটি অর্ধাংশের একটিকে সাময়িকভাবে নির্দিষ্ট অবস্থানে রাখা হয় এবং ছাঁচে কেবলের প্রবেশ বিন্দু চিহ্নিত করা হয়।

(৩) কেবলের প্রান্তগুলি সংযোজন সম্বন্ধি কেন্দ্র থেকে 10 সে. মি. বেশী দৈর্ঘ্য রেখে কাটা হয়।

(৪) ছাঁচের অভ্যন্তরে কেবল আচ্ছাদনের প্রান্ত সীমা চিহ্নিত করা হয়।

(৫) কেবল কাটার ছুরির সাহায্যে কেবলের বাইরের আচ্ছাদন কেটে বর্মকে আবরণমুক্ত করা হয়।

(৬) কেবলের আবরণমুক্ত বর্ম পাখার মত করে ছড়িয়ে দেওয়া হয় এবং কেবলের ভিতরের আচ্ছাদনের উপর একটি পেতলের আন্তরিন ঢুকিয়ে তাকে ঠেলে ছড়ান ইম্পাতের তারের বর্মের গোড়া পর্যন্ত নিয়ে যাওয়া হয়।

এই আন্ত্রিন বর্ম ক্ল্যাম্পের চাপে ভেতরের কেবল আচ্ছাদনের আকৃতি বিকৃত হওয়া রোধ করে।

(৭) তামার বর্মের ক্ল্যাম্প যথাস্থানে বসানো হয় এবং আটকে দেওয়া হয়।

(৮) বর্মের তারগুলির উপর বর্মের ক্ল্যাম্পের কাছে একটা ত্রিকোণাকৃতি উত্থার সাহায্যে খাঁজ কাটা হয় ও পরে বৈকিয়ে ভেঙে ফেলা হয়।

(৯) কেবলের প্রান্ত থেকে চিহ্নিত স্থান পর্যন্ত ভেতরকার আচ্ছাদন অপসারিত করার জন্য কেবলের বর্মের ক্ল্যাম্প থেকে ২ সে.মি. দৈর্ঘ্য মাপা হয়।

(১০) সংযোজন অবস্থানে কেবল স্থাপন করা হয় এবং সংযোজন সন্ধির কেন্দ্র থেকে ৩ মি. মি. দূরত্ব বেশী রেখে হাকশুর সাহায্যে সোজাসুজি কাটা হয়।

(১১) কেবলের ভিতরের আচ্ছাদন কেটে ফেলা হয়।

(১২) আবরণমুক্ত কোরগুলি ছড়িয়ে দেওয়া হয়। কেবলের কোরের মধ্যে বিচ্ছিন্নক প্রবেশ করিয়ে দেওয়া হয় এবং পি.ভি.সি. টেপ দিয়ে বেঁধে নিজ নিজ অবস্থানে স্থির রাখা হয়। [কোরগুলি ছড়িয়ে দেওয়ার সময় এদের মধ্যস্থ ব্যবধান-সম্পর্কে প্রস্তুতকারকদের দেওয়া নির্দেশ মেনে চলতে হবে।]

(১৩) পি. আই. এল. সি. কেবলের সরলরৈখিক সংযোজনের ক্ষেত্রে যে পদ্ধতি গৃহীত হয়েছে, সেই উপায়ে কেবলের পরিবাহক সংযুক্ত করা হয়।

(১৪) কেবলের তামার বর্মের ক্ল্যাম্পের সঙ্গে আর্থ তার কোরের সঙ্গে অনুমোদিত ব্যবধান রেখে ঝালাই করে দেওয়া হয়।

(১৫) সমগ্র সন্ধি সজ্জাটি একটি পরিষ্কার ত্রাশের সাহায্যে গ্রীজ তোলা জাবক দিয়ে পরিষ্কার করা হয়।

(১৬) কেবলের বাইরের ও ভেতরের আচ্ছাদন এবং কোর ইনসুলেশান যেগুলি যোগের মধ্যে রাখা হবে, সেগুলিকে এয়ারি কাগজ দিয়ে ঘবে অমসৃণ করে নেওয়া হয় এবং অমসৃণ উপরিতলে মিথিলিন ক্লোরাইড জাবক লাগিয়ে দেওয়া হয়।

(১৭) ছাঁচের বাইরের রিং (ring) কেটে ফেলা হয়, যাতে কেবলের বাইরের ব্যাসের সঙ্গে মিলে যায়। ছাঁচের যোগ করার প্রবেশ পথ এবং বায়ু নির্গমন পথও কাটা হয়।

(১৮) কেবলের বাইরের আচ্ছাদনের ছাঁচে প্রবেশপথের উপর পি.ভি.সি. ফিতা কয়েক পাক জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(১৯) ছাঁচের ভেতরের তল গ্রীজ তোলা আবক দিয়ে পরিষ্কার করা হয়।

(২০) একটি চ্যান্টা ব্রাশের সাহায্যে ছাঁচের প্রসারিত কিনারার উপর আঠা লাগিয়ে দেওয়া হয়। ছাঁচের দুইটি অর্ধাংশ সন্ধি সঙ্কর দুপাশে লাগিয়ে ছাঁচের প্রসারিত কিনারা দুটি একসঙ্গে চাপ দিয়ে জোড়া হয়।

(২১) সাধারণভাবে ব্যবহারের উপযোগী ইপক্সি পুটি সমান পরিমাণ বজ্রন পুটির সঙ্গে একই পরিমাণ কঠিন-কারক পুটি হাত দিয়ে ভালভাবে মিশিয়ে প্রস্তুত করে ছাঁচের কেবল প্রবেশ পথে লাগিয়ে বন্ধ করে দেওয়া হয়। ছাঁচের প্রসারিত কিনারাতেও ইপক্সি পুটি লাগানো হয়, যাতে ফাঁক দিয়ে কেবল যোগ বেরিয়ে না যায়।

(২২) ৩০ মিনিটের জন্ত পুটি জমতে দেওয়া হয়।

(২৩) যোগ ভরাট ও বাতাস বার হওয়ার ছিদ্রগুলি সাময়িকভাবে পরিষ্কার কাগজ দিয়ে বন্ধ করে দেওয়া হয়।

(২৪) ঝুরো মাটির গদীর উপর ছাঁচটি অল্পভূমিকভাবে স্থাপন করা হয়, যাতে তা যোগ দিয়ে ভরার সময় স্থানচ্যুত না হয়।

(২৫) যতক্ষণ না মিশ্রণটির মধ্যে বড়ের সমতা আসে ও বৃদ্ধ ওঠা বন্ধ হয়, ততক্ষণ ট্রিপোলিন বা এমসিল ভর্তি টিনে কঠিন-কারক পদার্থ ঢেলে মিশ্রণটি ধীরে ধীরে একভাবে একটি শুকনো পরিষ্কার লোহার বড দিয়ে নাড়া হয়।

(২৬) প্রায়ারের সাহায্যে টিনের কিনারায় ঢালবার উপযোগী মুখ তৈরি করা হয়।

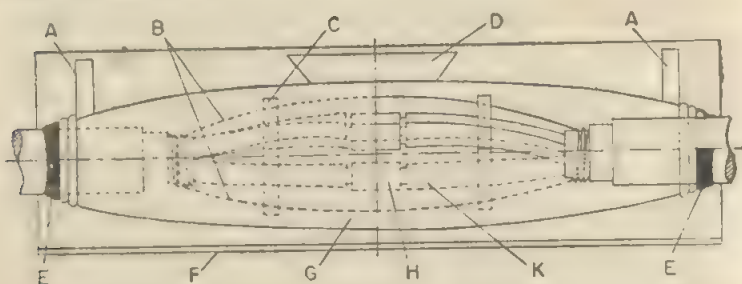
(২৭) ছাঁচের উপরকার যোগ ভরাট ও বাতাস বার হওয়ার ছিদ্রগুলি কাগজের ছিপি খুলে উন্মুক্ত করা হয়।

(২৮) খুব ধীরে ধীরে মিশ্রিত যোগ ঢেলে ছাঁচটি পূর্ণ করা হয়।

(২৯) যোগ থেকে বৃদ্ধ ওঠা বন্ধ হলে, ছাঁচটি কানায় কানায় ভরে দেওয়া হয়।

(৩০) পরিবেশের তাপমাত্রা অল্পমাত্রায় যোগটি ২ থেকে ৬ ঘণ্টা জমতে সময় দেওয়া হয়।

(৩১) ৪i চিত্রে উক্ত ভোল্টেজের পি. ভি. সি. কেবলের সবলবৈখিক সংযোজন দেখান হয়েছে।



চিত্র ৪.i

A—বায়ু নির্গমনের পথ :	B—আর্থ তার ;	C—কোর বিচ্ছিন্নক :
D—কেবল বোণ ঢালায় গর্ত ;	E—রজন যোগের পুটি ;	F—হাঁচ ;
G—কেবল বোণ ;	H—কেবল ;	K—কোর।

পি. ভি. সি. কেবলের টি-সংযোজন পদ্ধতি :

- (১) মূল কেবলের উপর শাখা কেবল স্থাপন করা হয়।
- (২) প্রান্তিকের হাঁচের নিম্নাংশ সংযোজন অবস্থানের নিচে মাঝামাঝি করে স্থাপন করা হয় এবং কেবলের বাইরের আচ্ছাদনের ৪ সে.মি. অংশ হাঁচের ভেতর রেখে কেবল চিহ্নিত করা হয়।
- (৩) চিহ্নের মধ্যবর্তী স্থান থেকে মূল কেবলের বাইরের আচ্ছাদনে কেটে ফেলে বর্মকে আবরণমুক্ত করা হয়।

(৪) আবরণমুক্ত বর্ম হাক স্ত-র সাহায্যে সাবধানে মাঝখানে কাটা হয় এবং উভয় প্রান্তের বর্মের তার বাকিয়ে দেওয়া হয়।

(৫) তিন বা চার স্তর কাঁচতন্তুর কিতা মূল কেবলের বাইরে আচ্ছাদনের উভয় প্রান্তে ভেতরের আচ্ছাদনের উপর ৪ সে.মি. পরিমিত স্থান জড়িয়ে দেওয়া হয়।

(৬) বর্মের বন্ধনী ক্ল্যাম্পের অবস্থানে স্থলের বর্মের তারগুলি পরিষ্কার করা হয়।

(৭) কেবলের বর্মের উপর দৃঢ়ভাবে তামার বন্ধনী ক্ল্যাম্প মূল কেবলের বাইরের আচ্ছাদনের প্রান্ত থেকে ২৫ সে.মি. দূরে আটকে দেওয়া হয়।

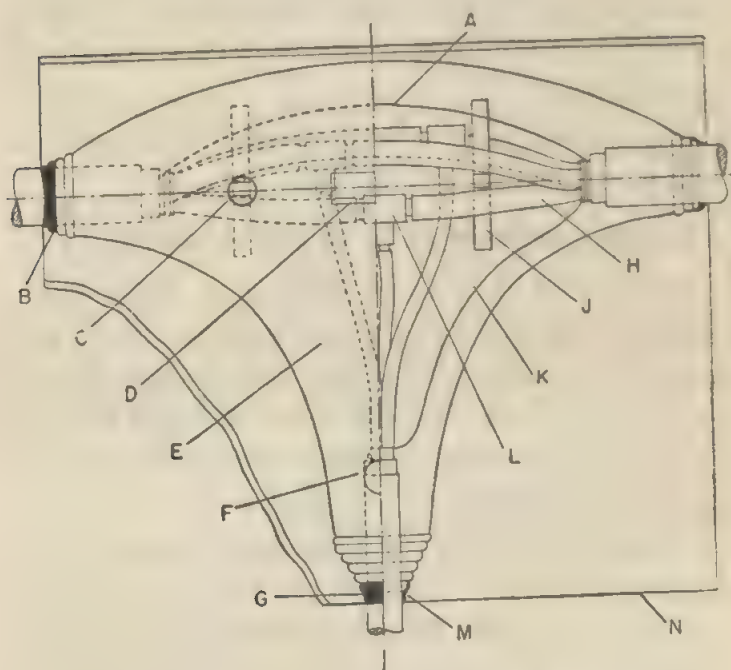
(৮) ক্ল্যাম্পের কাছে বর্মের তারগুলির উপর খাঁজ কাটা হয় এবং বাকিয়ে ভেঙে ফেলা হয়।

(৯) তেতরের আচ্ছাদন কেটে ছিঁড়ে ফেলার উদ্দেশ্যে মূল কেবলের বর্ষ ক্র্যাশের প্রান্ত থেকে ৪ মে.মি. দূরত্ব মেনে চিহ্নিত করা হয়।

(১০) কেবল-কাটা ছুরির সাহায্যে চিহ্নিত স্থানের মধ্যবর্তী আচ্ছাদন কেটে ফেলা হয়। এর ফলে মূল কেবলের কোর আবরণমুক্ত হয়।

(১১) আবরণমুক্ত কোরের মধ্যে বিচ্ছিন্নক স্থাপন করা হয়।

(১২) একই উপায়ে শাখা কেবলকেও প্রস্তুত করা হয়।



চিত্র ৪.ii

A & K—আর্থ তার ;

C & F—বায়ু নির্গমনের পথ ;

E—কেবল যোগ ;

J—বিচ্ছিন্নক ;

L—সকেট ;

B, G & M—রজন যোগের পুটি ;

D—কেবল যোগ ঢালার গর্ত ;

H—কেবলের কোর ;

N—হাঁচ।

(১৩) সকেট লাগানো ফেব্রলের সাহায্যে পি. আই. এল. সি. কেবলে টি-সংযোজনের জন্য গৃহীত পদ্ধতিতে শাখা কেবলের পরিবাহকগুলি মূল কেবলের সংশ্লিষ্ট পরিবাহকের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়।

(১৪) কেবলের তামার বর্মের ক্ল্যাম্পের সঙ্গে আর্থ তার কাপাই করে দেওয়া হয়; এতে মূল ও শাখা কেবলের বন্ধন সুনিশ্চিত হতে পারে।

[মূল ও শাখা কেবল কোর ও আর্থ তারের মধ্যে অন্তর্মোদিত ব্যবধান রক্ষা করতে হবে।]

(১৫) একটি পরিষ্কার ত্রাশের সাহায্যে গ্রীজ তোলা ড্রাবক দিয়ে সমগ্র সঙ্কি সজ্জাটিকে পরিষ্কার করা হয়।

(১৬) সরস্বৈথিক সংযোজন পদ্ধতির অনুরূপ পদ্ধতিতে সঙ্কি সজ্জাটি ট্রিপোলিন বা এমলিনের সঙ্গে একটি কঠিনকারক পদার্থ মিশিয়ে সেই মিশ্রণের মধ্যে ঢেকে রাখা হয়।

(১৭) ৪.ii চিত্রে পি.ভি.সি. কেবলের একটি সম্পূর্ণ টি-সংযোজন সঙ্কি দেখান হল।

মিডিয়াম ভোল্টেজ পি. ভি. সি. কেবলের প্রাস্তিক বিজ্ঞান :

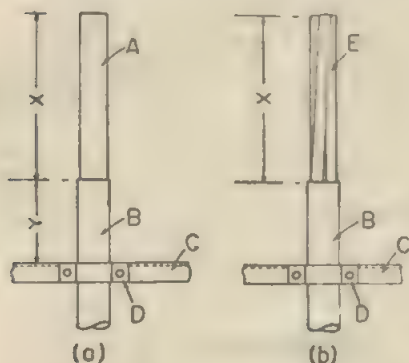
কারখানায় অথবা গৃহে মিডিয়াম ভোল্টেজ পি. ভি. সি. কেবলের প্রাস্তিক বিজ্ঞানে “ক্রচ” সীলিং রীতিবহির্ভূত। এই ধরনের অবস্থানে কেবলের কোরগুলি সরাসরি বা প্লাস্টের সাহায্যে বিভিন্ন টারমিনাল বাক্সের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়। কিন্তু বাসায়নিক বা সারের কারখানায় অথবা কেবলের পক্ষে ক্ষতিকারক আবহাওয়ায় বা অবস্থানে কেবলকে পরিবেশের ক্ষতিকারক প্রভাব থেকে রক্ষা করার জন্য প্রাস্তিক বিজ্ঞানে ক্রাচ সীলিং স্থাপন করা হয়। এ ছাড়া উন্মুক্ত স্থানে স্থাপিত কেবলের প্রাস্তিক বিজ্ঞানের ক্ষেত্রেও উপরি-উক্ত সীলিং প্রয়োজন হয়।

আবরণ মুক্ত কোরের ‘ক্রচ’ (crotch) রজন-যোগের সাহায্যে সীল করাই প্রচলিত রীতি। এই ব্যবস্থায় কেবলের মধ্যে ধূলা ময়লা বা আর্দ্র আবহাওয়ার অন্তঃপ্রবেশ রোধ করা সম্ভব হয়। এ ছাড়া কোরের প্রান্তে রাংকাল করা সন্নিবিষ্ট নীচে পরিবাহকের উন্মুক্ত অংশে রজন যোগের পুটির প্রলেপ গড়ে তুলে কোর ইনসুলেশনে আর্দ্র আবহাওয়ার অন্তঃপ্রবেশ রোধ করা হয়।

সংস্থাপন পদ্ধতি :

প্রথমে পূর্বনির্দিষ্ট স্থানে কেবলটি খাড়া ভাবে স্থাপন করা হয় এবং প্রান্ত থেকে প্রয়োজনীয় দূরত্ব মেপে নেওয়া হয়। কেবল কাটার ছুরির সাহায্যে কেবলের বাহিরের আচ্ছাদন কেটে বর্মকে আবরণ মুক্ত করা হয়। বর্মবিহীন কেবলের ক্ষেত্রে বাহিরের এবং ভেতরকার আচ্ছাদন অপসারণের

পর্যায়ক্রম 8.iii চিত্রে দেখান হয়েছে। প্রথমে বাহিরের আচ্ছাদন এবং পরে ভিতরকার আচ্ছাদন কেটে কোরকে আবরণহীন করা হয়। ভিতরকার আচ্ছাদন কাটার সময় বিশেষ যত্ন নেওয়া প্রয়োজন। কারণ, এই আচ্ছাদনের নীচেই কোর ইনসুলেশন থাকায় তা অতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।



- A—ভিতরকার আচ্ছাদন ;
 B—বাহিরের আচ্ছাদন ;
 D—ক্ল্যাম্প ;
 E—কোর ;
 X—উদ্ধৃত কোর দৈর্ঘ্য ;
 Y—ক্ল্যাম্পের উপরে আচ্ছাদনের দৈর্ঘ্য।

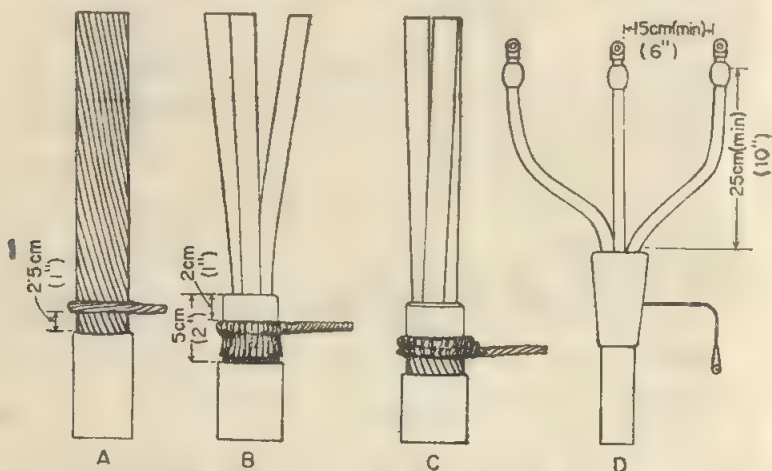
চিত্র 8.iii

উদ্ভিষ্ট যন্ত্র বা গৃহীত গিয়ারের সঙ্গে কেবলের সংযোজন পদ্ধতির উপর নির্ভর করেই কোরের দৈর্ঘ্য স্থির করা হয়। কোরের মধ্যে পারস্পরিক ব্যবধান 150 মি.মি. রেখে কেবল স্থাপন করাই রীতি। কেবল স্থাপন করার সময় কেবলের সর্বনিম্ন বাসাধের নিয়মটির উপর দৃষ্টি দেওয়া প্রয়োজন।

বর্মাবৃত কেবলের উন্মুক্ত বর্মের তারগুলি প্রথমে সোজা করা হয় ও পরে তা নিচের দিকে বঁকিয়ে দেওয়া হয়। ভিতরকার আচ্ছাদনের উপর বাহিরের আচ্ছাদনের প্রান্ত থেকে 70 মি.মি. দূরত্ব পর্যন্ত কাইবার গ্লাসের ফিতার তিনটি স্তর জড়িয়ে দেওয়া হয়। বাহিরের আচ্ছাদনের 20 মি.মি. উপর থেকে 30 মি.মি. দূরত্ব পর্যন্ত বর্মের তারের উপরের দস্তার আবরণ ঘষে তুলে ফেলা হয় এবং পরিষ্কৃত অংশ ‘টিন’ করা হয়। ‘টিন’ করার কাজে সাধারণতঃ যে রাং ব্যবহৃত হয়, তার বিভিন্ন উপাদানের আনুপাতিক হার—শতকরা 60 ভাগ সীসা ও 80 ভাগ টিন।

বর্মের তারগুলি তারের বন্ধনীর সাহায্যে খাড়া করে রাখা হয়। এরপর তামার আর্থ তারের একটি পাক বর্মের টিন করা অংশের মাঝামাঝি শক্ত করে জড়িয়ে দেওয়া হয় এবং আর্থ তারটি বর্মের সঙ্গে রাংঝাল

করা হয়। বর্মের উপরের দিকের তারের বন্ধনী খুলে ফেলা হয় এবং বর্মের তারগুলি নিচের দিকে বঁকিয়ে বাঁঝাল করা তামার আর্থ তারের উপর চাপ দিয়ে বসিয়ে দেওয়া হয়। আর্থ তারের একটি পাক বর্মের তারের উপর জড়িয়ে দেওয়া হয় এবং পরে তা বাঁঝালের সাহায্যে দৃঢ় নিবদ্ধ করা হয়। বুলে থাকা বর্মের তার আর্থ তারের বন্ধনীর কাছাকাছি কেটে ফেলা হয়।



চিত্র ৪ iv

ভিতরকার আচ্ছাদন ফাইবার গ্লাসের ফিতা জড়ান অংশ বাদ রেখে ছুরির সাহায্যে কেবল প্রান্ত পর্যন্ত কেটে অপসারিত করা হয়। উন্মুক্ত কেবল কোরগুলিকে ছড়িয়ে দেওয়া হয়।

কোরের প্রান্ত থেকে লাগ বা টারমিনাল ক্র্যাম্পের সকেট অংশের দৈর্ঘ্য অপেক্ষা 12 মি.মি. বেশী অংশ মেপে নিয়ে কোর ইনসুলেশন অপসারণ করা হয়। লাগ বা টারমিনাল ক্র্যাম্পের সঙ্গে কেবল পরিবাহকের সংযুক্তি প্রচলিত পদ্ধতিতে বাঁঝাল করে স্থানান্তরিত করা হয়।

বাসবার বা অন্ত কোন যন্ত্রের সঙ্গে কেবল সংযুক্ত করার আগে কোরের অঙ্কন (sequence)—যেমন, কোন কোরটি R-ফেজ, কোন কোরটি Y আর কোন কোরটি B, তা চিহ্নিত করে নিতে হবে।

প্রস্তুতকারকের সুপারিশ অনুযায়ী কোরের মধ্যবর্তী ব্যবধান রক্ষা করে কেবল স্থাপন করার কথা বলা হয় কিন্তু কার্যক্ষেত্রে সময় সময় নির্দেশিত ব্যবধান বজায় রাখা সম্ভব নাও হতে পারে।

কেবলের উন্মুক্ত কোরগুলি যে কেন্দ্র বিন্দু থেকে বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে পড়ে, তাকে কেবলের পরিভাষায় 'ক্রাচ' বলা হয়। এই 'ক্রাচ' রজন যৌগের সাহায্যে সীল করা হয়। সীল করার পদ্ধতি নিম্নরূপ :

(১) শঙ্কু আকৃতির প্লাস্টিকের ছাঁচের কেবল প্রবেশের পথ কেবলের প্রস্বেদনের সমান করে কেটে নেওয়া হয়।

(২) ছাঁচটির মাঝামাঝি 'ক্রাচ'-কে রেখে কেবলের উপর সাময়িকভাবে স্থাপন করা হয়। এরপর কোরের এবং বাহিরের আচ্ছাদনের যে অংশ রজন যৌগের সীলের মধ্যে নিহিত থাকবে, তা চিহ্নিত করা হয়।

(৩) কোর এবং আচ্ছাদনের চিহ্নিত অংশ এয়ারি কাগজ দ্বয়ে খসখসে করা হয় ও মিথিলিন ক্লোরাইড (methylene chloride) দ্রাবকের সাহায্যে পরিষ্কার করা হয়। পরিশুদ্ধ অংশ কোন মতেই স্পর্শ করা উচিত নয়।

(৪) প্লাস্টিক ছাঁচের কানার যে তলে আঠার প্রলেপ দিতে হবে, তা এয়ারি কাগজের সাহায্যে স্বয়ং খসখসে করে নেওয়া হয়।

(৫) ছাঁচের অভ্যন্তর ভালভাবে পরিষ্কার করার পর কানার খসখসে তলে আঠার প্রলেপ দেওয়া হয়।

(৬) এরপর ছাঁচের সাহায্যে 'ক্রাচ' ঢেকে দেওয়া হয়।

(৭) আঠার প্রলেপ লাগানো কিনারা চেপে বসিয়ে দেওয়া হয় এবং পরে তা স্টেইপেলের সাহায্যে বেঁধে দেওয়া হয়।

(৮) ছাঁচটিকে সোজা করে বসান পর ছাঁচে কেবল প্রবেশের পথের ফাঁক প্লাস্টিকের ফিতা জড়িয়ে বন্ধ করা হয়।

(৯) রজন যৌগের পুটি ছাঁচের কিনারা এবং ছাঁচের কেবল প্রবেশের পথে লাগানোর পরই ছাঁচকে নিছিন্ন করা সম্পূর্ণ হয়।

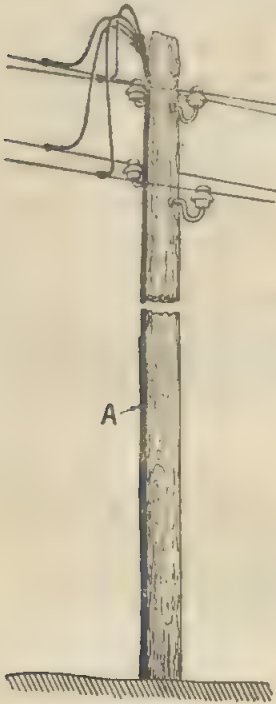
(১০) রজন যৌগ ঢালার আগে ছাঁচের মধ্যে কোরগুলি এমন ভাবে বিস্তৃত করা হয়, যেন তাদের মধ্যে পারস্পরিক ব্যবধান ৪ মিমি এবং কোর ও ছাঁচের কিনারার দূরত্ব ১০ মিমি থাকে।

(১১) পূর্ববর্ণিত পদ্ধতিতে ছাঁচে রজন যৌগ ও হাডনারের মিশ্রণ ঢালা হয় এবং ৪ থেকে ৫ বণ্টা অপেক্ষা করার পর প্লাস্টিকের ছাঁচ খুলে ফেলা হয়।

বর্ষকে আর্থের সঙ্গে সংযুক্ত করার বিভিন্ন পর্যায় এবং সীল করা কেবল ৪.৮ চিত্রে দেখান হয়েছে।

ওতার হেড লাইনের সঙ্গে মিডিয়াম ভোল্টেজ পি. ভি. সি. কেবলের সংযুক্তি :

পোলের ভিত্তি পর্যন্ত পরিখা খনন করে পরিখায় কেবল পাতা হয়। পরিখায় পাতা কেবল ভিত্তের কাছে বৈকিয়ে পোলের শিফাতিমুখী করে সরাসরি পোলের মাথা পর্যন্ত নিয়ে যাওয়া হয়। জমি থেকে ৩ মিটার দূরত্ব পর্যন্ত কেবল জি. আই. পাইপের মধ্যে স্থাপন করাই প্রচলিত রীতি। ক্র্যাম্পের সাহায্যে কেবল পোলের সঙ্গে বেঁধে খাড়া ভাবে রাখা হয়।



চিত্র ৪.৭
A—ইস্পাতের পাইপ।

পূর্ববর্ণিত পদ্ধতিতে বাহিরের আচ্ছাদন অপসারণ, কেবল বর্মের আর্ধে সংযুক্ত ও ভিতরের আচ্ছাদন অপসারণ করে কেবল কোরগুলি উন্মুক্ত করা হয়। কেবলের 'ক্রাচ' সীলিং একই পদ্ধতিতে করা হয়।

সাধারণতঃ, কেবল পরিবাহক লাইন কণ্ডাক্টরের সঙ্গে পি. জি. ক্র্যাম্পের সাহায্যে সংযুক্ত করা হয়। কিন্তু সংযুক্তির আগে কেবল পরিবাহক অতি অবশ্য টিন করে নিতে হবে।

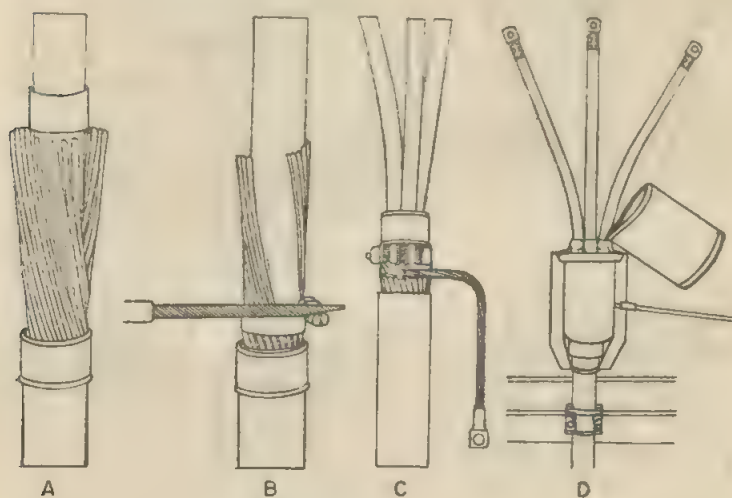
ওতার হেড লাইনের সঙ্গে পি. ভি. সি. কেবল কিভাবে সংযুক্ত করা হয় তা ৪.৭. চিত্রে দেখান হয়েছে।

6.6 K.V. পি. ভি. সি কেবলের প্রান্তিক বিচ্ছিন্ন পদ্ধতি :

উচ্চ ভোল্টেজের কেবলের প্রান্তিক বিচ্ছিন্নে সকল অবস্থানেই 'ক্রাচ' সীলিং প্রয়োজন হয়। এ ছাড়া উন্মুক্ত পরিবেশে প্রত্যেক কোরে বৃষ্টি প্রতিরোধক (rain shield) টুপি লাগানোর উপর জোর দেওয়া হয়।

কেবলটি পূর্ব নির্দিষ্ট স্থানে খাড়া ভাবে স্থাপন করা হয় এবং ক্র্যাম্পের সাহায্যে বাঁধা হয়। এরপর কেবলের বাহিরের আচ্ছাদনের উপর প্রয়োজন মত দৈর্ঘ্য মেপে চিহ্নিত করা হয়। বাহিরের আচ্ছাদন কেবল কাটার ছুরির

সাহায্যে কেটে অপসারণ করা হয়। আচ্ছাদনের প্রান্তে কিছু দূরত্ব পর্যন্ত পি. ভি. সি.-কিতা জড়িয়ে দেওয়া হয়। অনাবৃত কেবল বর্মের তারগুলি বাহিরের দিকে ছড়িয়ে দেওয়ার পর একটি পিতলের আন্তিন (sheath) ভিতরকার আচ্ছাদনের উপর পরিয়ে দেওয়া হয় এবং আন্তিনটি ঠেলে উন্নত কেবল বর্মের গোড়া পর্যন্ত নিয়ে যাওয়া হয়। এই আন্তিন আর্থ ক্ল্যাম্পের চাপে ভিতরকার আচ্ছাদনের আকৃতি বিকৃত হওয়া থেকে রক্ষা করে। আর্থ ক্ল্যাম্প বর্মের উপর লাগানোর আগে আর্থ তারের সঙ্গে বাংকাল করা লাগটি ক্ল্যাম্পের দ্রুত ভিতর স্থাপন করা হয়। আর্থ ক্ল্যাম্পটি পিতলের আন্তিনকে নীচে রেখে বর্মের উপরে স্থাপন করা হয় এবং দ্রুত সাহায্যে তা দৃঢ় করা হয়। অন্তরীকৃত বর্মের তারগুলি ক্ল্যাম্পের কাছাকাছি কেটে ফেলা হয়। এই কাজ ত্রিকোণী উথার সাহায্যে করা হয়।



চিত্র 8.vi

আর্থ ক্ল্যাম্পের প্রান্ত থেকে 20 মি.মি. দূরত্ব পর্যন্ত ভিতরকার আচ্ছাদন রেখে কেবল কাটার ছুরির সাহায্যে আচ্ছাদন কেটে কেবল কোর উন্মুক্ত করা হয়। অনাবৃত ভিতরকার আচ্ছাদনের উপর পি. ভি. সি. কিতা ও টোন-হুতার দুইটি স্তর জড়িয়ে দেওয়া হয়। উন্মুক্ত কোরগুলি বাহিরের দিকে ছড়িয়ে দেওয়ার পর, তাদের অনুক্রম চিহ্নিত করা হয়। পূর্ব বর্ণিত পদ্ধতিতে কেবল পরিবাহকের সঙ্গে লাগ বাংকাল করা হয়।

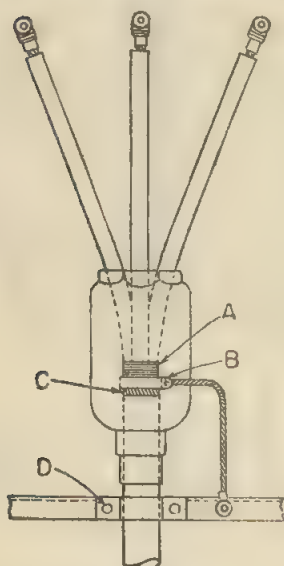
কেবলের 'ক্রাচ' রজন যোগের সাহায্যে সীল করার পদ্ধতি মিডিয়াম ভোল্টেজের অধরূপ।

কেবল বর্ম আর্থ করা এবং ছাঁচে রজন যোগ ও হাউনারের মিশ্রণ ঢালার পদ্ধতি ৪.vi চিত্রে দেখান হয়েছে।

ছাঁচের অভ্যন্তরে আর্থ ক্ল্যাম্পের সঠিক অবস্থান ৪.vii চিত্রে দেখান হয়েছে।

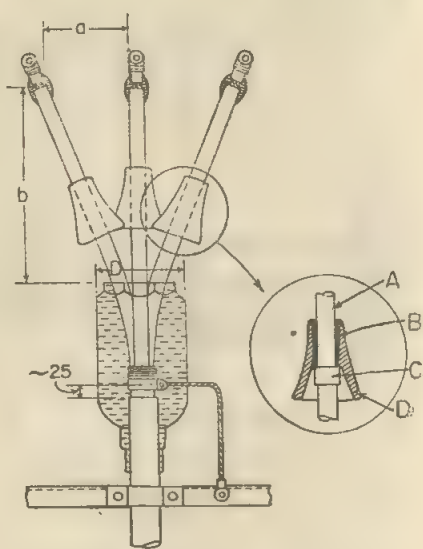
উন্মুক্ত পরিবেশে কেবল কোরে পূর্ব-প্রস্তুত বৃষ্টি নিরোধক টুপি স্থাপনের পদ্ধতি নিম্নরূপ :

পরিবাহকের সঙ্গে লাগ বাঁধা করা আগের বৃষ্টি নিরোধক টুপি উন্মুক্ত কেবল কোরে ঠেলে প্রবেশ করানো হয় এবং কোরে তাদের সঠিক অবস্থান



চিত্র ৪.vii

- A—টোন হস্তার স্তর ;
B—আর্থ ক্ল্যাম্প ;
C—বর্ম ; D—ক্ল্যাম্প।



চিত্র ৪.viii

- A—কোর ; B—রজন যোগ ;
C—পি. ভি. সি. টেপ ; D—বৃষ্টি নিরোধক টুপি ;
a=150 সে. মি. ; b=250 মি. মি.।

চিহ্নিত করা হয়। কোরে বৃষ্টি নিরোধক টুপির অবস্থান চিহ্নিত করার সময় তাদের মধ্যে পারস্পরিক সংস্পর্শ এড়ান সম্ভব হচ্ছে কিনা দেখা প্রয়োজন। চিহ্নিত স্থানে পি. ভি. সি. ফিতা জড়িয়ে গদী প্রস্তুত করা হয় এবং তার উপর

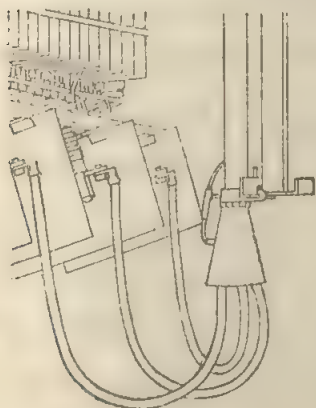
কৃষ্টি নিরোধক টুপি সঠিক ভাবে স্থাপন করা হয়। এরপর টুপি ও আচ্ছাদনের মধ্যবর্তী ফাঁক রজন যোগ ও হাউনারের মিশ্রণ ঢেলে ভরাট করা হয় (চিত্র 8.viii)।

সকল অবস্থানেই কোরের প্রান্তে বাঁধালা করা স্কিটের নীচে পরিবাহকের উন্মুক্ত অংশ রজন যোগের পুটি সাহায্যে সীল করা উচ্চ ভোল্টেজ কেবলের ক্ষেত্রে বাধ্যতামূলক। এই ব্যবস্থায় কোর ইনসুলেশানে ধুলো ময়লা বা আর্দ্র আবহাওয়ার অনুপ্রবেশ বোধ করা সম্ভব হয়।

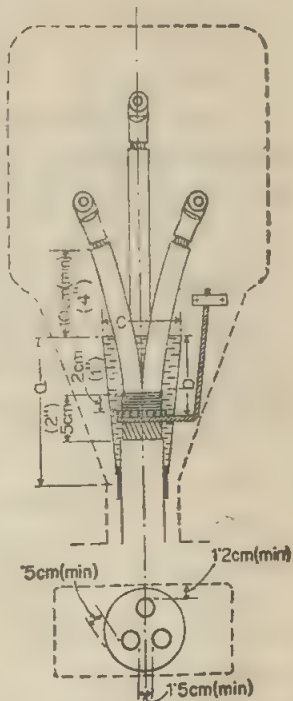
পি. ভি. সি. কেবলের মোটরের টারমিনাল বাক্সের সঙ্গে সংযুক্তি 8.ix চিত্রে দেখান হয়েছে।

উচ্চ ভোল্টেজ পি. ভি. সি. কেবল ট্রান্সফর্মারের সঙ্গে কিভাবে সংযুক্ত করা হয় তা 8.x চিত্রে থেকে বোঝা যাবে।

ক্রশ-লিঙ্কড্ পলিথিন ইনসুলেটেড (X L P E) কেবল :



চিত্র 8.x



চিত্র 8.ix

এই ধরনের কেবলের গঠন পি. ভি. সি. কেবলের অনুরূপ। পি. ভি. সি. কেবলের মত পরিবাহকের উপর 'ক্রশ-লিঙ্কড্ পলিথিন' ইনসুলেশানের সাহায্যে কোর ইনসুলেশান গড়ে তোলা হয়।

উচ্চ ভোল্টেজ কেবলে গুচ্ছকারে গ্রথিত পরিবাহকের উপর অর্ধ-পরিবাহী (semi-conducting) ক্রশ-লিঙ্কড্ পলিথিনের আবরণ থাকে।

কোর ইনসুলেশানের উপরও

অনুরূপ আবরণ দেওয়া হয়। এ ছাড়া ঐ আবরণের উপরে কোমলায়ীড তামার ফিতা জড়ান থাকে। শেষে ক্রশ-স্ক্রুড পলিথিনের আবরণ তামার ফিতার স্তরের উপর দেওয়া থাকে। ইনসুলেটেড কোরগুলি একত্র করে এবং কোরের মধ্যবর্তী ফাঁক প্রাস্টিক ফিলারের সাহায্যে ভরাট করে, বৃত্তাকার তলের উপর পি. ভি. সি. ফিতা জড়ান থাকে। এর পরের স্তরেই থাকে দস্তার প্রলেপযুক্ত ইম্পাতের বর্ম। কেবলে যদি বর্মের দুইটি স্তর থাকে, তবে দুই স্তরের মাঝে পি. ভি. সি. একটি স্তর দেওয়া হয়। ইহা বিভেদকের কাজ করে। সবশেষে এই ধরনের কেবলে পি. ভি. সি.-এর আচ্ছাদন দেওয়া থাকে।

সারণী :

ভূগর্ভে স্থাপিত সম-আয়তনের বিভিন্ন ধরনের কেবলের বিদ্যাং বহন ক্ষমতা।

অ্যালুমিনিয়ামের পরিবাহকের আয়তন বর্গ মি.মি.	বিদ্যাং বহন ক্ষমতা		
	এক্স. এল. পি. ই.	পি. আই. এল. সি.	পি. ভি. সি.
	কেবল (অ্যাম্পিয়ার)	কেবল (অ্যাম্পিয়ার)	কেবল (অ্যাম্পিয়ার)
35	120	100	105
120	240	205	200
300	385	335	280

ঢালাই রজনের কেবল সংযোজন পদ্ধতিতে পি. ভি. সি. কেবল সংযোজনের সময় নিচে উল্লেখ করা সতর্কতামূলক ব্যবস্থানিতে হবে :

(ক) উন্মুক্ত স্থানে সংযোজনের সময় সরাসরি সূর্যের আলো পরিহার করতে হবে।

(খ) ট্রিপোলিন বা এম-সিলের সঙ্গে কঠিন কারক পদার্থের মিশ্রণ ছায়ায় ঘটাতে হবে।

(গ) যেখানে পরিবেশের তাপমাত্রা 40° সেন্টিগ্রেডের নিচে, সেখানে কঠিন কারক পদার্থের সঙ্গে মিশ্রণের আগে যোগটি ঐ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করতে হবে।

(ঘ) কেবল সংযোজন যোগে হাতের স্পর্শ যতটা সম্ভব, পরিহার করাই ভাল।

(ঙ) কাজের শেষে হাত সাবান দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে।

(চ) প্রত্যেকটি যন্ত্র ব্যবহারের আগে পরিষ্কার করে নিতে হবে।

(ছ) কেবল সংযোজনের সময় থাওয়া অথবা ধূমপান করা অনুমোদিত নয়।

কেবল সংস্থাপন ও সংযোজনের পূর্ববর্তী পরীক্ষার পরীক্ষা

কেবল পাতা ও সংযোজন সঠিক হয়েছে কিনা এবং সংযোজন ক্রটিশূন্য কিনা, নিশ্চিত হওয়ার জন্য নিচে বর্ণিত পরীক্ষাগুলি করা উচিত।

(ক) পরিবাহকের রোধ পরীক্ষা :

এই পরীক্ষার দ্বারা কেবলের সংযোজন সন্ধি কতটা কার্যোপযোগী, তা স্থিতিত হয়। একটা ভাল সংযোজন সন্ধি কেবলের পরিবাহকের গুণগুলি সংরক্ষণ করে। সেইজন্য সংযোজন সন্ধির রোধ কেবল পরিবাহকের সমান হয়। প্রস্তুতকারকদের মান অপেক্ষা রোধের উচ্চতর মান সংযোজন সন্ধির অথবা প্রান্তীয় ব্যবস্থায় উচ্চতর স্পর্শ রোধ স্থিতিত করে। টিনাভাবে সংযুক্ত পরিবাহক বা খারাপভাবে করা রাংঝাল সংযোজন সন্ধির উচ্চ স্পর্শ রোধের জন্য দায়ী। এর ফলে কেবলের সন্ধি সজ্জা লোডে (load) বেশীমাত্রায় উত্তপ্ত হয় এবং পরিশেষে কেবল অচল হয়ে পড়ে।

কাজের জায়গায় কেবলের রোধ পরিবহণযোগ্য কেলভিন ব্রিজ (Kelvin Bridge)-এর সাহায্যে মাপা হয়।

(খ) ইনসুলেশনের রোধ পরীক্ষা :

সংযোজনের কাজ চলাকালীন কেবল ইনসুলেশনের ভিতর কোনও আর্দ্রতা প্রবেশ করেছে কিনা, এই পরীক্ষা দ্বারা স্থিতিত হয়। স্বল্প দৈর্ঘ্যের কেবলের ক্ষেত্রে এই পরীক্ষা ইনসুলেশন টেস্টারের সাহায্যে করা হয়। কিন্তু এই যন্ত্রটি বেশী দৈর্ঘ্যের কেবলের ইনসুলেশন রোধ মাপার জন্য ব্যবহার করা যায় না।

কেবলের চাপ-সহন ক্ষমতা পরীক্ষার সময় বৈদ্যুতিক ক্ষরণ (leakage) লক্ষ্য করে নিভুলভাবে একটি কেবলের ইনসুলেশনের রোধ মাপা যায়।

(গ) কেবলের চাপ-সহন ক্ষমতার পরীক্ষা :

এই পরীক্ষা দ্বারা কেবল কোথাও ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে কিনা বা সংযোজন সন্ধিতে কোন ক্রটি আছে কিনা তা স্থিতিত হয়।

চাপ-পরীক্ষা চালাবার জন্য এ. সি. বা ডি. সি. কারেন্ট ব্যবহার করা যেতে পারে। সাধারণতঃ কেবল ভোল্টেজের ২ অথবা ৩ গুণ ভোল্টেজ পরিবাহক-গুলির মধ্যে বা পরিবাহক ও আর্থের মধ্যে ১৫ মিনিট ধরে রাখা হয়।

বিভিন্ন ভোল্টেজের কেবলের চাপ-সহন ক্ষমতা পরীক্ষার জন্য ভারতীয় বিধিতে অনুমোদিত পরিমাণ কঠোরভাবে মানা উচিত।

কার্যতঃ, উচ্চ ভোল্টেজের কেবলের চাপ সহন ক্ষমতা পরীক্ষার জন্ত ডি. সি. বিদ্যুৎ পছন্দ করা হয়। তার কারণ এই ধরনের বেশী দৈর্ঘ্যের কেবলের উচ্চ ইলেকট্রো-স্ট্যাটিক ধারকত্ব। নিচে উল্লেখ করা উদাহরণ থেকে চাপ-সহন ক্ষমতা পরীক্ষার কাজে ডি. সি. বিদ্যুৎকে এ. সি. বিদ্যুতের চেয়ে পছন্দ করার কারণ নির্দেশ করবে।

উদাহরণ :

কেবলের বিশেষ বিবরণ

প্রকার : 11 কে. ভি., এইচ. টাইপ, পি. আই. এল. সি. কেবল ;

পরিবাহকের আয়তন—50 বর্গ মি. মি. ;

কেবলের দৈর্ঘ্য—10 কি. মি. ;

ধারকত্ব—0.268 মাইক্রো ফেরাড প্রতি কিলোমিটারে ;

ইনসুলেশান রোধ—200 মেগা ওহম প্রতি কিলোমিটারে ;

পরীক্ষা ভোল্টেজ—এ.সি. 20,000 ভোল্টস (50 c/s) ; ডি.সি. ;

30,000 ভোল্টস্।

উপরের কেবলটির চাপ-সহন ক্ষমতা পরীক্ষার জন্ত ট্রান্সফরমারের KVA রেটিং হবে :

$$\text{ট্রান্সফরমার রেটিং} = 2\pi f \sqrt{3CE^2} \times 10^{-3} \text{ KVA.}$$

$$= 584 \text{ KVA.}$$

উপরের কেবলের চাপ সহন ক্ষমতা পরীক্ষার জন্ত ডি. সি. পরীক্ষা যন্ত্রের রেটিং।

$$\text{যন্ত্রের রেটিং} = \frac{E^2}{R} \times 10^{-3} \text{ KW.}$$

$$= 0.045 \text{ KW.}$$

এটা লক্ষণীয় যে, ভারতীয় বিধিতে আর্থ করা ব্যবস্থায় দুইটি পরিবাহকের মধ্যে চাপ-সহন ক্ষমতা পরীক্ষার কাজে পরিবাহক ও আর্থের মধ্যে চাপ-সহন ক্ষমতা পরীক্ষায় ব্যবহৃত ভোল্টেজ অপেক্ষা বেশী পরিমাণ ভোল্টেজ অনুমোদন করেছেন। আর্থ করা ব্যবস্থাতে কেবলের আচ্ছাদন সব সময় আর্থের বিভবে (earth potential) থাকে। অতএব পরিবাহক ও আচ্ছাদনের মধ্যের ভোল্টেজ কেবলের রেটেড ভোল্টেজের $\frac{1}{\sqrt{3}}$ গুণ। সুতরাং এই ধরনের পরীক্ষায় কম পরীক্ষা ভোল্টেজ প্রয়োজন হয়।

দশম অধ্যায়

কেবল ফন্টের স্থান নিরূপণ

কেবল ফন্ট সরবরাহ ব্যবস্থায় বাধা ঘটায়। সেইজন্য, সরবরাহ ব্যবস্থা অব্যাহত রাখবার জন্য তৎক্ষণাৎ এ বিষয়ে মনোযোগ দেওয়া দরকার।

ভূনিম্নস্থ পদ্ধতিতে যে ধরনের ফন্ট দেখা যায়, সেগুলো হল—(ক) কোরের মধ্যে শর্ট সার্কিট (short circuit), (খ) আর্থ ফন্ট (গ) পরিবাহক বিচ্ছিন্ন হওয়া এবং (ঘ) উপরে উল্লিখিত ফন্টের মিলিত উপস্থিতি।

পরীক্ষার জন্য বিশেষ কোন পদ্ধতি গ্রহণ করার আগে কেবল ফন্টের প্রকৃতি বিশ্লেষণ করে নেওয়া ভাল। কার্যতঃ কেবলে কোন ফন্ট হলেই প্রথমে নিচে লেখা প্রকৃতি পরীক্ষা চালানো হয়।

(১) প্রত্যেক কোরের ও আর্থ-এর ইনসুলেশন রোধ পরীক্ষা। এ পরীক্ষা করার সময় কেবলের দূর্বতম প্রান্ত উন্মুক্ত ও আর্থ থেকে বিচ্ছিন্ন করে রাখা হয়।

(২) কোরের মধ্যের ইনসুলেশন রোধ পরীক্ষা কেবলের দূর্বতম প্রান্ত (১)-এর মত রেখে।

(৩) প্রত্যেক জোড়া পরিবাহকের রোধ পরীক্ষা করা হয় লাইনের দূর্বতম প্রান্তের সমস্ত পরিবাহক একত্র করে ও আর্থ থেকে বিচ্ছিন্ন করে রেখে।

(৪) কেবল প্রস্তুত কারকের ওয়া অনুসারে পরিবাহকের রোধ পরীক্ষা।

বিভিন্ন প্রকারের কেবল ফন্টের স্থান নিরূপণের পদ্ধতি :

পর পৃষ্ঠায় সারণীটি একটি বিশেষ ধরনের কেবল ফন্টের স্থান নিরূপণের জন্য সবচেয়ে উপযোগী পদ্ধতি নির্ধারণ করতে কেবল পরীক্ষককে সহায়তা করবে। কিন্তু একজন অভিজ্ঞ পরীক্ষক পরীক্ষার জন্য কোনও পদ্ধতি অবলম্বন করেও ভাল ফল পেতে পারেন। সেই জন্য পর পৃষ্ঠায় সারণীটি একেবারে চূড়ান্ত ভাবা উচিত হবে না।

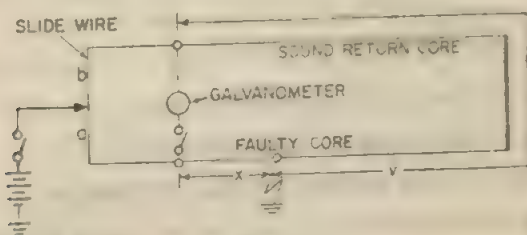
সারণী—

ফল্টের প্রকৃতি	পরীক্ষা পদ্ধতি
(১) শুধুমাত্র কোরে কোরে ফল্ট (Core to core fault only)	বিভব পতন পরীক্ষা (Fall of potential test)
(২) শুধুমাত্র কোরে আর্থ ফল্ট (Core to earth fault only)	(ক) মারের লুপ পরীক্ষা (Murray loop test) (খ) বিভব পতন পরীক্ষা (Fall of potential test)
(৩) শুধুমাত্র পরিবাহকে বিচ্ছিন্নতা (Open circuit only)	ধারক্য পরীক্ষা (Electrostatic capacity test)
(৪) পরিবাহকে বিচ্ছিন্নতা ও আর্থ ফল্ট (Open circuit and earth fault)	(ক) আবেশ পদ্ধতি (Induction method) (খ) বিভব পতন পরীক্ষা (Fall of potential test)
(৫) উচ্চ রোধের ফল্ট (High resistance fault)	উচ্চ ভোল্টেজে লুপ পরীক্ষা (High voltage loop test)
(৬) কোরে কোরে ফল্ট ও আর্থ ফল্ট	বিভব পতন পরীক্ষা (Fall of potential test)
(৭) কোরে কোরে ফল্ট, আর্থ ফল্ট ও পরিবাহকে বিচ্ছিন্নতা	আবেশ পদ্ধতি (Induction method)

মারের লুপ পরীক্ষা (Murray loop test) :

যেখানে ক্রটিহীন (sound) কোরের সাহায্যে লুপ তৈরী করার অবকাশ আছে, সেখানে পরিবাহকের সঙ্গে আর্থ বা আচ্ছাদনের ফল্টের স্থান নিরূপণের জন্য এই পদ্ধতি ব্যাপক ভাবে গৃহীত হয় : কোরের ফল্টের রোধ খুব কম এবং বেশ ভাল কোর ইনসুলেশান থাকলে এই পরীক্ষা থেকে সম্ভাবজনক ফল পাওয়া যায়। 10 কিলোওহ্ম ফল্ট-রোধ সমেত কেবলে আর্থ ফল্টের স্থান নিরূপণ করার সময় প্রত্যাদেশায়ী (return) কোরের ইনসুলেশানের মান যদি এক মেগাওহ্ম হয় তা হ'লে ভাল বলে ধরা হয়। পথ দৈর্ঘ্যের 0'1 থেকে 0'2 শতাংশের মধ্যে ফল্টের অবস্থান এই পরীক্ষার দ্বারা নিরূপণ করা যায়।

মারের লুপ পরীক্ষার যন্ত্রটির মধ্যে সবচেয়ে সরলতম একটি নির্দেশক তার অথবা দুটি কোরের ব্যবস্থা থাকে। নির্দেশক তারের প্রান্তে কোট গ্যালভানোমিটার সংযুক্ত থাকে। বাটারির নেগেটিভ প্রান্ত অস্বাভাবিক থাকে অপরপক্ষে পজিটিভ প্রান্ত ভ্রাম্যমান স্পর্শক (Sliding contact) এর সঙ্গে যুক্ত থাকে। নির্দেশক তারের উপর এই স্পর্শক চলাফেরা করে। স্পর্শকটি তার দুই পাশের নির্দেশক তারের দৈর্ঘ্য সূচিত করে। 10.1 চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে, দোষযুক্ত কোরের সঙ্গে ক্রটিহীন কোরের লুপ করে নির্দেশক তারের উভয় প্রান্তের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়। ক্রটিহীন কোরের মাত্র দোষযুক্ত কোরের বন্ধন সঠিক না হলে বা সংযোগ টিলা থাকলে পদ্ধতি বহিষ্কৃত স্পর্শবোধ তৈরি হয়ে ফলের মিথুর্লভাকে ব্যাচত করে।



চিত্র 10.1

বাটারির স্লাইট অস্বাভাবিক করার সঙ্গে সঙ্গে পরীক্ষা শুরু হয়ে যায়। নির্দেশক তারের উপরে ভ্রাম্যমান স্পর্শকটি সরান হয়। সেতুর ভ্রাম্যমান স্পর্শক

$$\frac{b}{a} = \frac{v}{x}$$

$$\text{অথবা } \frac{b+a}{a} = \frac{v+x}{x}$$

$$\text{অতএব } x = (v+x) \left(\frac{a}{b+a} \right)$$

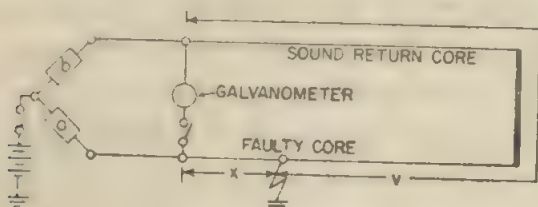
$$= \frac{a}{a+b} \times \text{লুপের দৈর্ঘ্য}$$

যেখানে a = দোষযুক্ত কোরের সঙ্গে সংযুক্ত সেতুর বাহ্যিক দৈর্ঘ্য বা (রোধ) ;

b = ক্রটিহীন কোরের সঙ্গে সংযুক্ত সেতুর বাহ্যিক দৈর্ঘ্য ;

$x+v$ = লুপের দৈর্ঘ্য অর্থাৎ পথ দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ।

নির্দেশক তরঙ্গের পরিবর্তে রোধের বাক্স (resistance box) ব্যবহার করা হলে দুইটি বাক্সের রোধের মান পরিবর্তন করে শূন্য বিচ্যুতি পাওয়া যায় (চিত্র 10.ii)।



চিত্র 10 ii

নিচে লেখা সূত্রের সাহায্যে কেবলের ফল্টের স্থান নিরূপণ করা যায়।

$$\text{ফল্টের দূরত্ব} = \frac{a}{a+b} \times \text{লুপের দৈর্ঘ্য}$$

a = দোষযুক্ত কোরের সঙ্গে যুক্ত বাক্সের রোধ।

b = ত্রুটিহীন কোরের সঙ্গে যুক্ত বাক্সের রোধ।

কার্যক্ষেত্রে দোষযুক্ত কোরের পরিবাহকের সঙ্গে সম-আয়তনের পরিবাহক সমন্বিত ত্রুটিহীন কোর লুপের জন্ম পাওয়া যায় না। এক্ষেত্রে লুপের প্রত্যুদগামী কোরের সমপরিমাণ দৈর্ঘ্য লুপের সমগ্র দৈর্ঘ্যের পরিপ্রেক্ষিতে নির্ধারণ করতে হবে।

কোনও একটি কেবলকে আদর্শ হিসাবে ধরে নিয়ে কেবলের সম-পরিমাণ দৈর্ঘ্য নির্ধারণ করা হয়। কার্যক্ষেত্রে দোষযুক্ত কেবলের পরিবাহককেই সাধারণত আদর্শ হিসাবে ধরা হয়। সেইজন্য কেবলের অন্ত্যন্ত আয়তনের সম-পরিমাণ দৈর্ঘ্য নির্ণয়ের সূত্র দেওয়া হল।

$$\text{সম-পরিমাণ দৈর্ঘ্য} = \text{প্রকৃত দৈর্ঘ্য} \times \frac{\text{আদর্শের প্রস্থচ্ছেদ}}{\text{কেবলের প্রস্থচ্ছেদ}}$$

লুপের দৈর্ঘ্য নির্ধারণ :

উদাহরণ স্বরূপ, দোষযুক্ত কেবলের পরিবাহকের আয়তন নেওয়া হল 60 বর্গ মি.মি. এবং ত্রুটিহীন প্রত্যুদগামী কোরের 100 বর্গ মি.মি., এক্ষেত্রে 150 মি. পথ দৈর্ঘ্যের জন্ম লুপের দৈর্ঘ্য হবে

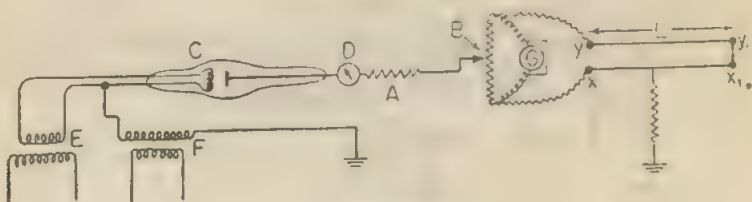
$$= 150 + \left(\frac{60}{100} \times 150 \right)$$

$$= 240 \text{ মিটার}$$

সেইজন্য ক্রটিহীন প্রত্যঙ্গগামী কোষের প্রস্থচ্ছেদ দেখবৃক্ষের চেয়ে যত বড় হবে, সমপরিমাণ দৈর্ঘ্য তত ছোট হবে এবং বিপরীত ক্ষেত্রে বিপরীত হবে।

যখন ফন্টের রোধ বেশী তখন প্রিভে ডি. নি-সবরণের ভোল্টেজ বাড়ানো হবে। কার্ষক্ষেত্রে 1000 ওহ্মের চেয়ে বেশী ফন্টের রোধ হলে 100 ভোল্ট ডি. সি. সরবরাহ যথোপযুক্ত বলে বিবেচিত হয়। কিন্তু 0.5×10^6 ওহ্ম ফন্টের রোধের জন্য এই পরিমাণ বাড়িয়ে 5000 ভোল্ট করা উচিত। এর চেয়ে বেশী ফন্টের রোধের ক্ষেত্রে আরও বেশী মানের ভোল্টেজ সরবরাহ প্রয়োজন। সেই জন্য বেশী রোধ সম্পন্ন কেবলের ফন্টের স্থান নিৰূপণের জন্য বেশী ভোল্টেজের পরীক্ষা যন্ত্র ব্যবহার করতে হবে। এই বেশী ভোল্টেজের পরীক্ষা যন্ত্র যে সব ফন্ট কম ভোল্টেজে প্রায় ঠিক হয়ে য'র, সেই ধরণের ফন্টের স্থান নিৰূপণের জন্য উপযোগী।

পরীক্ষা যন্ত্রটিতে দুইটি পৃথক ইউনিট থাকে। একটি উচ্চ ভোল্টেজের ভ্যাল্ব বা ধাতব শুদ্ধিকরণ (rectifier) যন্ত্রটি এবং অপরটি উচ্চ ভোল্টেজের বিজ্ঞ। পরীক্ষা-যন্ত্রের সংযোগ 10. iii চিত্রে দেখান হল। সেতুটিতে ইনস্ট্রালেটেড নির্দেশক তার ও ইনস্ট্রালেটেড ভ্রাম্যমান স্পর্শক দেওয়া থাকে। পরীক্ষা চলাকালীন ফন্ট আবার দিল হয়ে যে অতিরিক্ত বিদ্যুৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়, তা থেকে গ্যালভানোমিটার রক্ষা করার জন্য যন্ত্রটির বিপরীত ঐ অতিরিক্ত বিদ্যুৎ ভিন্নমুখী করার ব্যবস্থা থাকে।



চিত্র 10.iii

A—রিয়েস্টাট; B—ভ্রাম্যমান স্পর্শক; C—ভ্যাল্ব;
D—মিলি-অ্যামিটার; E & F—ট্রান্সফরমার।

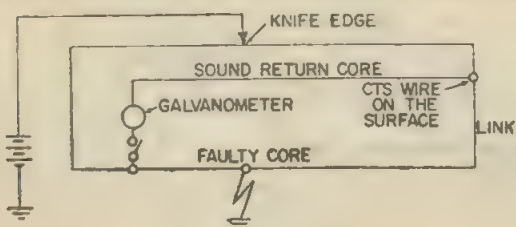
এই যন্ত্রটি চালাবার জন্য প্রথমে ফিলামেন্ট ট্রান্সফরমারে শক্তি সঞ্চারিত করা হয় এবং রিয়েস্টাটের (Rheostat) সাহায্যে ফিলামেন্টের বিদ্যুৎ-প্রবাহ প্রয়োজনানুগ মানে নিয়ে আসা হয় ও ফিলামেন্টের সঠিক ভোল্টেজ লক্ষ্য করা হয়। এর পর প্রধান ট্রান্সফরমারকে চালু করা হয় এবং এর ভোল্টেজ

নিয়ামকটিকে সবচেয়ে নিচু মানে রাখা হয় যাতে পরীক্ষার শুরুতে সবচেয়ে কমপরিমাণ ভোল্টেজ প্রয়োগ করা যায়। পরীক্ষার ভোল্টেজ ক্রমশ বাড়ান হয়, যতক্ষণ না মিলিঅ্যামিটারে প্রায় 15 থেকে 20 মিলি. অ্যামপীয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহ সৃষ্টি হয়। সেতুটি তখন শূন্য বিচ্যুতিতে নিয়ে আসা হয়।

কোনও কোনও ক্ষেত্রে আদর্শ ব্রিজের সাহায্যে পরীক্ষা চালানোর আগে উচ্চ বোধের প্রাথমিক ফন্ট ভেঙ্গে দেওয়া দরকার হয়। সাধারণত এই রকম অবস্থায় কেবলে উচ্চ ভোল্টেজের ডি. সি. সরবরাহ অব্যাহত রাখা হয় ফলে ফন্টের মধ্যে দিয়ে আর্থে মাঝে মাঝে বিদ্যুৎ ক্ষরণ হয়। যতক্ষণ সরবরাহ থাকে ততক্ষণ কেবল ডায়ালেকট্রিক আহিত (charged) হওয়া ও ফন্টের ভেতর দিয়ে আর্থে বিদ্যুৎ ক্ষরণ চলতে থাকে। যখন যথেষ্ট পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহ অনেকক্ষণ ধরে চলে তখন কেবল পরীক্ষার জন্য প্রস্তুত হয়।

সরাসরি লুপ পরীক্ষা (Direct loop test) :

নাম থেকে যেমন সূচিত হয় এই পরীক্ষায় ভূ-নিম্নে প্রকৃত পক্ষে কোথায় কেবলে ফন্ট আছে তা সরাসরি নির্দেশিত হয়। যেমন মারে লুপ টেস্টে দেখা যায় তেমনই এই পদ্ধতিও হুইটস্টোনের ব্রিজের নীতির (Wheat stone bridge) একটি প্রয়োগ। এই সেতুর, ত্রুটিহীন কোরের একপ্রান্তে একটি গ্যালভানোমিটার এবং ত্রুটিপূর্ণ কোরটি পরীক্ষার প্রান্তে এবং দূর প্রান্তে সংযুক্ত করা থাকে। একটি ভি. আই. আর. তার ত্রুটিপূর্ণ কেবলের পথ ধরে

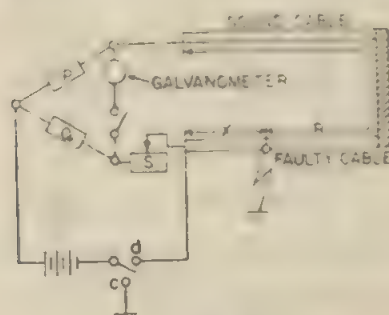


চিত্র 10.iv

জমির উপরিতলে পাতা হয় এবং ত্রুটিপূর্ণ কোরের প্রান্তের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়। এই পরীক্ষায় ভি. আই. আর. তার ব্রিজের নির্দেশক তারের কাজ করে। ছুরির কিনারা, যা নির্দেশক তারকে স্পর্শ করে থাকে, ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্তের সঙ্গে লম্বা তারের সাহায্যে সংযুক্ত থাকে। ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত আর্থ করা থাকে। ব্রিজের উপর ছুরি জাতীয় স্পর্শকের অবস্থান থেকে ফন্টের স্থান নিরূপণ করা যায়। সেতুটির বর্তনী 9.iv চিত্রে দেখান হয়েছে।

ভারলের লুপ পরীক্ষা (Varley loop test) :

এই পদ্ধতিতে ক্রটিপূর্ণ কেবলের সঙ্গে ক্রটিহীন কেবলের সংযোগে যে লুপ তৈরি হয়, তারের লুপ পরীক্ষায় যেমনটি হয় সে একই প্রিন্সিপল দুটো সম্পূর্ণ বাহু তৈরি করে না। এখানে একটা পরিবর্তনকারী বোধ্য এবং লুপের একটা অংশ একটা বাহু তৈরি করে। অপর পক্ষে লুপের বাকি অংশ সের্ব অপর বাহু তৈরি করে। অতুপাতিক বাহুর বোধ্য স্থির বোধ্য হয়।



চিত্র 10.৭

10.৭ চিত্রে পরিবর্তনকারী সুইচের ছুরি-সংযোগ C অর্শ বিকূতে রেখে পরিবর্তনশীল বোধ্য গ্যালভানোমিটারের শূন্য বিচ্যুতিতে নিয়ে আসা হয়।

শূন্য বিচ্যুতিতে,

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{X+S}$$

$$\text{অথবা } \frac{P+Q}{Q} = \frac{R+X+S}{X+S}$$

$$\text{অতএব } X+S = \frac{Q(R+X+S)}{P+Q}$$

$$\begin{aligned} \text{অথবা } X &= \frac{Q(R+X+S)}{P+Q} - S \\ &= \frac{QR+QX+QS-SP-QS}{P+Q} \\ &= \frac{Q(R+X)-SP}{P+Q} \end{aligned}$$

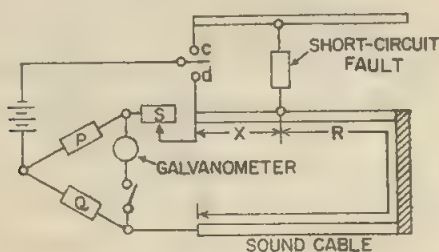
সেতুর ভারসাম্য রক্ষকে পরিবর্তনকারী সূইচের ছুরি-সংযোগ D বিন্দুতে রেখে

$$\frac{P}{Q} = \frac{R+X}{S_1}$$

যেখানে S_1 , S-এর নতুন অবস্থান।

অতএব $R+X = \frac{PS_1}{Q}$.

সেইজন্ম পরীক্ষার ফল হিসাব করে পরীক্ষার প্রান্ত থেকে ফন্টের দূরত্ব নির্ধারণ করা যায়।



চিত্র 10.vi

কোরের মধ্যে শর্ট সার্কিট জনিত ফন্টের স্থান নিরূপণ করার জন্য সেতুর বর্তনীর ছবি 10.vi চিত্রে দেওয়া হল।

ভারসাম্য রক্ষকে পরিবর্তনকারী সূইচের ছুরি সংযোগ d সংযোগ বিন্দুতে রেখে

$$\frac{P}{Q} = \frac{S_2}{R+X}$$

যেখানে S_2 , ভারসাম্য রক্ষণের জন্য পরিবর্তনশীল রোধের নতুন মান।

অতএব $R+X = \frac{S_2 Q}{P}$

আবার ভারসাম্য রক্ষকে পরিবর্তনকারী সূইচের ছুরি সংযোগ (knife contact) c বিন্দুতে রেখে

$$\frac{P}{Q} = \frac{S_3 + X}{R}$$

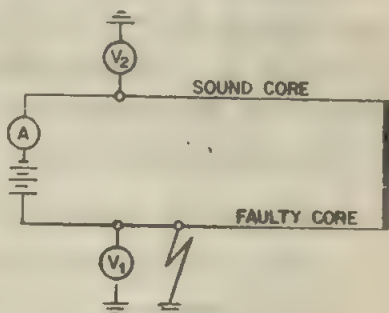
যেখানে S_3 , ভারসাম্য রক্ষণের জন্য পরিবর্তনশীল রোধের প্রয়োজনীয় অবস্থান।

ফন্টের দূরত্ব, পরীক্ষার ফলাফল থেকে হিসাব করে নির্ধারণ করা যায়।

বিভব পতন পরীক্ষা (Fall of potential test) :

পরীক্ষার এই পদ্ধতি খুব সরল। যেখানে ফন্টের রোধ পরিবাহকে বিদ্যুৎ-প্রবাহ স্থির রাখার পক্ষে যথেষ্ট কম, যেখানে এই পরীক্ষা বিশেষ কার্যকরী।

এই পরীক্ষার কেবল পরিবাহকের ভোল্টেজের পতন দুইটি যুজিৎ কয়েল মিলি ভোল্ট-মিটারের সাহায্যে মাপা হয় (চিত্র 10.vii)। পরিবাহকে বিদ্যুৎ সরবরাহ অ্যামিটার দিয়ে মাপা হয়। ভোল্টমিটার রিডিং লুপের কোরের পরিবাহকের ফন্টের অবস্থানের



চিত্র 10.vii

উভয় দিকের ভোল্টেজের পতন সূচিত করে।

লুপের পরিবাহকের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুতের মান 1 অ্যাম্পিয়ারে স্থির রাখায় ধরা যাক দুইটি ভোল্টমিটারের রিডিং ; হবে V_1 ও V_2 । যখন ভোল্টমিটারের রোধের তুলনায় ফন্টের রোধ নিতান্ত কম :

$$\text{তখন } V_1 = IX \text{ এবং } V_2 = IY$$

$$\therefore \frac{V_2}{V_1} = \frac{IY}{IX} \text{ অথবা } \frac{V_1 + V_2}{V_1} = \frac{X + Y}{X}$$

যেখানে $X = V_1$ ও ফন্টের অবস্থানের মধ্যবর্তী লুপের পরিবাহকের রোধ।

$Y =$ ফন্টের অবস্থান ও V_2 এর মধ্যবর্তী লুপের পরিবাহকের রোধ।

লুপের মোট রোধ $R = X + Y$, যেহেতু লুপের পরিবাহকের প্রস্থচ্ছেদ সমান, সেইহেতু পরিবাহকের রোধের বদলে দৈর্ঘ্য প্রতিস্থাপিত করা যায়।

অতএব, পরীক্ষার প্রাপ্ত বিন্দু থেকে ফন্টের দূরত্ব $= \frac{V_1}{V_1 + V_2} \times$ লুপের দৈর্ঘ্য।

কার্যত, ভোল্টমিটারের রিডিং নেওয়া হয় ব্যাটারি টার্মিনালের সঙ্গে লুপের সংযোগ বিপরীত-মুখী করে যাতে আর্থে বিদ্যুৎ প্রবাহ ও ই. এম. এফ. (e. m. f.) বাধ দেওয়া যায়। পরীক্ষার প্রাপ্ত থেকে ফন্টের অবস্থানের দূরত্ব নির্ণয় করা হয় লুপের দুই প্রান্তের ভোল্টমিটার রিডিং-এর গড় হিসাব করে।

ধারণকল্প পরীক্ষা (Capacity Test) :

এই পদ্ধতি কেবলের বিচ্ছিন্ন বর্তনীতে ফন্টের অবস্থান নিরূপণের অঙ্গ গৃহীত হয়, যেখানে ক্রটিপূর্ণ কোরের ইনসুলেশ্যন রোধ বেশী। এই পদ্ধতির

মূলনীতি হল ক্রটিপূর্ণ কোর ও ক্রটিহীন কোরের ধারকত্বের বা ক্রটিপূর্ণ কোর ও আদর্শ কনডেনসারের ধারকত্বের তুলনা করা। ক্রটিপূর্ণ কোরকে আহিত (charged) করা হয় এবং মূল্য কয়েল গ্যালভ্যানোমিটারের মাধ্যমে স্রবণের দ্বারা ঐ বিদ্যুৎ মুক্ত করা হয়। এই গ্যালভ্যানোমিটারের বিচ্যুতি সতর্কতার সঙ্গে লক্ষ্য করা হয়। একই ভাবে ক্রটিহীন কোরকেও আহিত ও বিদ্যুৎ মুক্ত করা হয়। অবশ্য উভয় পরীক্ষাতেই আধানের (charge) সময় সীমা একই রাখা হয়। নিচে লেখা সূত্রের সাহায্যে বিচ্যুতির (break) দ্রুত নির্ণয় করা যায়।

$$\text{বিচ্যুতির দ্রুত} = \frac{a}{b} \times \text{কেবলের দৈর্ঘ্য}$$

a = ক্রটিপূর্ণ কোরে সংযুক্ত গ্যালভ্যানোমিটারের রিডিং।

b = ক্রটিহীন কোরে সংযুক্ত গ্যালভ্যানোমিটারের রিডিং।

কমমাত্রার ইনডাকশন রোধ-সম্পন্ন বিচ্ছিন্ন বর্তনীতে ফন্টের অবস্থান নিরূপণের জন্য a c ব্রিজ ব্যবহৃত হয়।

আবেশ পদ্ধতি (Induction method) :

এই পদ্ধতিতে বেশী পরিমাণ কম্পাক সম্মত এ. সি. বিদ্যুৎ বা তরঙ্গ প্রবাহ ডি. সি বিদ্যুৎ ক্রটিপূর্ণ কেবলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করা হয়। সন্ধানী কয়েলটি সাধারণত ত্রিকোণাকৃতি হয় এবং হেড ফোনের সঙ্গে যুক্ত থাকে। ক্রটিপূর্ণ কেবলের উপর দিয়ে ঐ কয়েল নিয়ে যাওয়ার সময় হেড ফোন প্রতিযোগ্য গুনগুন শব্দ ধরা পড়ে। সন্ধানী কয়েলটি ফন্টের অবস্থানটি পেরিয়ে যাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে হঠাৎ শব্দটি থেমে যায়।

এই পদ্ধতিটি বিশেষ করে আচ্ছাদনহীন কেবলের ফন্টের অবস্থান নিরূপণের কাজে ব্যাপক ভাবে ব্যবহৃত হয়।

যেহেতু, কেবলের বর্মের তার চৌম্বক ক্ষেত্রকে ঢেকে রাখে সেই জন্য সন্ধানী কয়েল-এ কোনও বিদ্যুৎ আবিষ্ট হতে পারে না ফলত কোনও শব্দও প্রতিগোচর হয় না। সেইজন্য বর্মযুক্ত পি. আই. এল. সি. কেবলের ফন্টের স্থান নিরূপণের জন্য এই পদ্ধতি অসুপযোগী।

কখনও কখনও হেড ফোনে অল্প কোনও কারণ জনিত ত্রুটি শব্দ ধরা পড়ে। সেইজন্য এই পরীক্ষা করার সময় অল্প কোনও শব্দ যাতে না আসে সেই বিষয়ে সতর্কতা মূলক ব্যবস্থা নিতে হবে অত্যাধিক ভুল কল পাওয়ার সম্ভাবনা থেকে যাবে।

পরিশিষ্ট

পি. পাই. এল. সি. কেবলের বিভিন্ন উপাদানের সংক্ষিপ্ত
নামকরণের পদ্ধতি

আই. এস.—692

অ্যালুমিনিয়াম কণ্ডাক্টর	...	A
পেপার ইনসুলেশন	...	P
সীসার আচ্ছাদন	...	L
পংকর সীসার আচ্ছাদন	...	Ly
অংশময় বস্তুর গদী অথবা প্রচ্ছদ	...	S
পি. ভি. সি. যোগের গদী অথবা প্রচ্ছদ	...	Y
দুই স্তর ইম্পাতের ফিতার বর্ম	...	T
দুই স্তর দস্তার প্রলেপযুক্ত ইম্পাতের ফিতার বর্ম	...	Tg
এক স্তর বৃত্তাকার ইম্পাতের তারের বর্ম	...	W
এক স্তর ইম্পাতের ফালির বর্ম	...	F
দুই স্তর বৃত্তাকার ইম্পাতের তারের বর্ম	...	WW
দুই স্তর ইম্পাতের ফালির বর্ম	...	FF

পি. ভি. সি. কেবলের বিভিন্ন উপাদানের সংক্ষিপ্ত নামকরণের
পদ্ধতি

আই. এস.—1554

অ্যালুমিনিয়াম কণ্ডাক্টর	...	A
পি. ভি. সি. ইনসুলেশন	...	Y
বৃত্তাকার ইম্পাতের তারের বর্ম	...	W
ইম্পাতের ফালির বর্ম	...	F
দুই স্তর বৃত্তাকার ইম্পাতের তারের বর্ম	...	WW
দুই স্তর ইম্পাতের ফালির বর্ম	...	FF
পি. ভি. সি. যোগের বহিরাচ্ছদন	...	Y

সংক্ষিপ্ত নামকরণের অভ্যন্তর প্রচলিত পদ্ধতি

পি. আই. এল. সি. কেবল

এক-স্তর ইম্পাভের ফিতার বর্ম	...	S.T.A.
দুই-স্তর ইম্পাভের ফিতার বর্ম	...	D.T.A.
এক-স্তর ইম্পাভের তারের বর্ম	...	S.W.A.
দুই-স্তর ইম্পাভের তারের বর্ম	...	D.W.A.

পি. ভি. সি. কেবল

পি. ভি. সি. ইনসুলেটেড্	...	PL
বর্মাবৃত কেবল	...	A
বর্মবিহীন কেবল	...	Y
তামার পরিবাহক	...	C
কোবের সংখ্যা	—গাণিতিক সংখ্যা দ্বারা	
পূর্ণগর্ত বৃত্তাকার পরিবাহক	...	re
গুচ্ছাকারে প্রাণিত বৃত্তাকার পরিবাহক	...	rm
গুচ্ছাকারে প্রাণিত বৃত্তাকালাকার পরিবাহক	...	sm

উপাদানের সংক্ষিপ্ত নামের সাহায্যে কিভাবে কেবলের বিভিন্ন গঠন বৈচিত্র্য প্রকাশ করা হয়, সে সম্বন্ধে নিচের উদাহরণ থেকে একটি ধারণা পাওয়া যাবে।

(ক) P. I. L. C. D. T. A. (পেপার-ইনসুলেটেড্, লেড-কর্তাড্, ডবল স্ট্রীল টেপ-আর্মাড্, কেবল)—এই কেবল পেপার ইনসুলেশান দ্বারা গঠিত সীসা দ্বারা আচ্ছাদিত দ্বি-স্তর ইম্পাভের ফিতার বর্ম দ্বারা সুরক্ষিত।

(খ) PLA—3 (পি. ভি. সি. ইনসুলেটেড্, ওয়ার বা স্লিপ-আর্মাড্, থ্রি-কোর কেবল)—এই কেবল তিন কোর সমন্বিত পি. ভি. সি. ইনসুলেশান দ্বারা গঠিত ইম্পাভের তার বা ফালির বর্ম দ্বারা সুরক্ষিত।

সারণী 1

বর্মান্বিত সীমা আচ্ছাদিত থ্রি-কোর বেণ্টেড, পেপার ইনসুলেটেড
কেবলের এ. সি. বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতা

(অ্যান্সিয়ান এককে)

পরিবাহকের আয়তন বর্গ মিমি	কেবলের অবস্থান					
	ভূগর্ভে		এক-মুখী নালী পথে		উন্মুক্ত স্থানে	
	তামা	আলু- মিনিয়াম	তামা	আলু- মিনিয়াম	তামা	আলু- মিনিয়াম
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	A	A	A	A	A	A
16	70	58	64	49	65	50
25	92	72	82	64	87	68
35	110	84	95	74	105	80
50	135	105	120	92	130	100
70	165	130	145	115	160	125
95	195	155	170	135	195	155
120	215	170	190	155	215	175
150	250	190	225	175	250	200
185	280	220	255	200	290	230
225	305	240	280	220	330	260
240	315	250	290	225	345	275
300	355	280	320	250	395	310
400	410	320	365	285	470	365
500	455	360	400	310	530	415
625	485	385	455	345	600	470

সারণী ২

33KV থ্রি-কোর এস-এল কেবল অথবা বর্মাবৃত সীসা আচ্ছাদিত
থ্রি-কোর পেপার ইনসুলেটেড কেবলের বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতা

(অ্যাম্পিয়ার এককে)

পরিবাহকের আয়তন বর্গ মিমি	কেবলের অবস্থান					
	ভূগর্ভে		এক-মুখী নালী পথে		উন্মুক্ত স্থানে	
	তামা	অ্যালু- মিনিয়াম	তামা	অ্যালু- মিনিয়াম	তামা	অ্যালু- মিনিয়াম
(1)	(2) A	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
70	165	130	150	120	170	135
95	195	155	180	140	205	160
120	215	170	200	155	235	180
150	245	190	225	175	265	210
185	275	220	255	200	305	240
225	300	240	280	220	345	270
240	310	245	295	230	360	285
300	345	270	325	255	400	320
400	395	310	370	290	475	380

কেবলের বিজ্ঞ বহন ক্ষমতা

আই. এস. 1554 (পার্ট-I) - 1664

কেবলের অবস্থান

পরি- বাহকের আয়তন বর্গ মি.মি	ভূগর্ভে				একযুগ্ম নালীপথ				উন্মুক্ত-স্থানে						
	সিকল-কোয়		টু-কোয়		বি, খি-হাক অথবা ফোর- কোয়	সিকল-কোয়		টু-কোয়		বি, খি-হাক অথবা ফোর- কোয়	সিকল-কোয়		টু-কোয়		বি, খি-হাক অথবা ফোর- কোয়
	তিনটি এ.সি.	দুইটি ভি.সি.	একটি এ.সি.	একটি ভি.সি.	এ.সি. ভি.সি.	তিনটি এ.সি.	দুইটি ভি.সি.	একটি এ.সি.	একটি ভি.সি.	এ.সি. ভি.সি.	তিনটি এ.সি.	দুইটি ভি.সি.	একটি এ.সি.	একটি ভি.সি.	এ.সি. ভি.সি.
1.5	17	21	21	18	16	17	19	19	16	14	15	18	16	16	13
2.5	24	28	28	25	21	24	25	25	21	18	21	25	21	21	18
4	31	36	36	32	23	30	33	33	27	23	27	32	27	27	23
6	39	44	44	40	35	37	42	43	34	30	35	41	35	35	30
10	51	59	59	55	46	51	56	56	45	39	47	56	47	47	40
16	66	75	75	70	60	65	71	71	58	50	64	72	59	59	51
25	86	97	97	90	76	84	93	93	76	63	84	99	78	78	70
35	100	120	120	110	92	100	110	110	92	77	105	120	99	99	86
50	120	145	145	135	110	115	130	130	115	95	130	150	125	125	105
70	140	170	175	160	135	135	155	155	140	115	155	185	150	150	130
95	175	205	210	190	165	155	180	195	170	140	190	215	185	180	155
120	195	230	240	210	185	170	200	225	190	155	220	240	210	210	180
150	220	265	270	240	210	190	220	255	210	175	250	270	240	240	205
185	240	300	305	275	235	210	240	285	240	200	290	305	275	280	240
225	260	315	340	305	260	220	260	315	260	220	320	335	305	320	265
240	270	335	355	320	275	235	270	330	275	235	335	350	325	335	280
300	295	370	400	355	305	245	295	375	305	260	380	395	365	380	315
400	325	410	460	395	335	275	335	435	315	290	435	455	420	450	315
500	345	435	510	-	370	295	355	490	-	320	480	490	630	-	425
625	390	485	600	-	405	320	395	570	-	350	550	560	750	-	480

সারণী ৪

(অ্যাম্পিয়ার এককে) আই. এস 1554 (পার্ট—II)—1970

3.3, 6.6 ও 11KV ক্রীনড, বর্মাবৃত, পি. ভি. সি. আচ্ছাদিত পি. ভি. সি.

ইনহ্যালেটেড অ্যালুমিনিয়াম কণ্ডাক্টর কেবলের বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতা

পরিবাহকের আয়তন বর্গ মিমি	সিঙ্কল-কোর		বি-কোর	
	ভূগর্ভে	উন্মুক্ত স্থানে	ভূগর্ভে	উন্মুক্ত স্থানে
25	73	69	73	69
35	90	87	84	84
50	115	115	105	105
70	140	145	130	130
95	170	180	155	155
120	195	210	180	185
150	215	245	200	210
185	240	285	230	240
225	255	320	255	270
240	265	335	260	285
300	325	395	295	320
400	360	455	330	380
500	410	530	365	435
625	450	580	430	250
800	510	710	—	—
1000	560	750	—	—

সারণী ৫

11 K. V. পর্যন্ত পি. ভি. সি. ইনস্ট্রালেটেড অ্যালুমিনিয়াম কণ্ট্রোল কেবলের
স্ট্রাক্টিবল অবস্থায় বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতা :

আই. এস.—692—1973

পরিবাহকের আয়তন বর্গ মিমি	স্ট্রাক্টিবল-বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতা কিলো অ্যাম্পিয়ার এককে						
	0'1 সেকেন্ড	0'2 সেকেন্ড	0'5 সেকেন্ড	1'0 সেকেন্ড	2'0 সেকেন্ড	5'0 সেকেন্ড	
1.5	0.367	0.260	0.164	0.116	0.084	0.066	0.065
2.5	0.604	0.427	0.270	0.191	0.135	0.108	0.085
4	0.936	0.663	0.419	0.286	0.209	0.163	0.132
6	1.46	1.04	0.656	0.463	0.328	0.263	0.207
10	2.54	1.78	1.02	0.795	0.512	0.453	0.356
16	3.70	2.62	1.66	1.17	0.830	0.666	0.524
25	6.37	4.53	2.87	2.04	1.44	1.162	0.91
35	8.04	5.68	3.60	2.54	1.80	1.447	1.14
50	11.3	7.96	5.04	3.56	2.54	2.03	1.59
70	17.5	12.3	7.81	5.52	3.90	3.146	2.47
95	22.5	15.9	10.1	7.12	5.00	4.458	3.18
120	28.8	21.8	12.9	9.10	6.44	5.187	4.07
150	38.1	24.0	15.1	10.7	7.56	6.10	4.80
185	42.4	30.0	18.9	13.4	9.47	7.368	6.00
225	52.8	37.4	23.6	16.7	11.8	9.52	7.46
240	61.0	43.2	27.3	19.3	13.6	11.00	8.63
300	170.0	49.5	31.3	22.1	15.6	12.60	9.88
400	101	71.1	45.0	31.8	22.5	18.01	14.4
500	118	83.5	52.8	37.3	26.4	21.26	16.7
625	150	106	67.0	47.3	33.5	27.01	21.2
800	187	132	83.6	59.1	41.8	33.687	26.4
1000	239	169	107	75.5	53.4	43.03	33.8

নিম্নলিখিত অনুমানের উপর নির্ভর করেই পরিবাহকের স্ট্রাক্টিবল বিদ্যুৎ বহন
ক্ষমতা নির্ধারণ করা হয়েছে।

1. স্ট্রাক্টিবল-বিদ্যুৎ বহন তাপমাত্রা—70°C
2. স্ট্রাক্টিবল-বিদ্যুৎ বহন তাপমাত্রা—160°C

সারণী ৬

অনুমোদিত মানের গুণনীয়কে এক ঘণ্টার ওভার লোডে ভূগর্ভে স্থাপিত পেপার ইনসুলেটেড কেবলের বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতা।

(১৪৪ নং এক/টি. ই. আর. এ. রিপোর্ট অনুযায়ী)

কেবলের প্রস্থের মিমি	এক ঘণ্টার ওভার লোডে বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতা ; অনুমোদিত মানের গুণনীয়কে			
	চরম অনুমোদিত মানের শতকরা ৫০ ভাগ বেশী		চরম অনুমোদিত মানের শতকরা ৭৫ ভাগ বেশী	
	সিঙ্গল-কোর	থ্রি-কোর	সিঙ্গল-কোর	থ্রি-কোর
12.7	1.17	1.12	1.12	1.07
25.4	1.23	1.15	1.15	1.09
38.1	1.29	1.19	1.19	1.12
50.8	1.36	1.23	1.23	1.14
63.5	1.42	1.27	1.27	1.16
76.2	—	1.32	—	1.18
88.9	—	1.35	—	1.21
102	—	1.40	—	1.24
114	—	1.44	—	1.26